



## Guía docente

Datos Identificativos					2023/24
Asignatura (*)	Aprendizaje Automático I		Código	770538016	
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	<p>El objetivo de la materia es proporcionar a los estudiantes una visión sobre las técnicas más representativas de la disciplina del aprendizaje automático, una de las ramas de la Inteligencia Artificial con mayor éxito y aplicación práctica en la actualidad. El aprendizaje es una característica central de la inteligencia, y la posibilidad de construir sistemas computerizados capaces de adaptarse a su entorno aprendiendo de él es una cuestión que cada vez suscita más interés. Este tipo de sistemas resultan especialmente útiles cuando se trata de analizar un conjunto de datos para poder extraer conocimiento de ellos. En esta materia se adquirirán los conocimientos y las habilidades necesarias para poder desarrollar proyectos de aprendizaje automático para resolver problemas reales de clasificación y regresión de tipo supervisado, así como las condiciones de desarrollo que deben tenerse en cuenta para que este tipo de sistemas y modelos sean los más fiables posible.</p>				

## Competencias del título

Código	Competencias 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
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

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
Conocer las técnicas más representativas de aprendizaje supervisado para los problemas clásicos de clasificación y regresión.	AM1	BM7 BM11	CM6
Conocer y ser capaz de implementar algoritmos sencillos y característicos de los paradigmas más importantes de aprendizaje supervisado.	AM2 AM12	BM2 BM18	CM5



Saber aplicar correctamente las técnicas de aprendizaje automático de clasificación y regresión para obtener resultados fiables y significativos.	AM2	BM4	CM2
---	-----	-----	-----

Contenidos	
Tema	Subtema
Los contenidos de esta materia, incluida la memoria de verificación del título, se desarrollan en los cinco temas que se comentan a continuación. En este primer apartado, se realiza la vinculación del contenido de la memoria con el tema concreto en el que se desarrolla	<p>Contenidos de la memoria y temas en los que se desarrollan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos del aprendizaje automático. Tipos de aprendizaje, complejidad, generalización y sobreajuste: Tema 1.</li> <li>- Aprendizaje supervisado. Regresión y clasificación lineal: Tema 2.</li> <li>- Funciones y medidas de error: Tema 3.</li> <li>- Metodología de entrenamiento, evaluación y selección de modelos: Tema 4.</li> <li>- Aprendizaje supervisado. Técnicas no lineales para clasificación y regresión (redes de neuronas artificiales, máquinas de vectores soporte, etc.): Tema 5.</li> </ul>
Tema 1: Fundamentos de aprendizaje automático	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características de los sistemas de aprendizaje.</li> <li>- Tipos de aprendizaje.</li> <li>- Áreas de aplicación e tipos de problemas.</li> <li>- Capacidad de generalización y sobreajuste.</li> <li>- Preparación y limpieza de los datos.</li> <li>- Metodologías para proyectos de análisis de datos.</li> </ul>
Tema 2: Modelos lineales de aprendizaje supervisado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Algoritmos de regresión lineal.</li> <li>- Algoritmos de clasificación lineal.</li> </ul>
Tema 3: Funciones y medidas de error	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métricas de error para los problemas de clasificación.</li> <li>- Métricas de error para los problemas de regresión.</li> </ul>
Tema 4: Metodología para el análisis de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos de estimación del error.</li> <li>- Métodos de comparación de dos modelos.</li> <li>- Métodos de comparación de múltiples modelos.</li> </ul>
Tema 5: Modelos no lineales de aprendizaje supervisado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- K vecinos más cercanos.</li> <li>- Árboles de decisión y bosques aleatorios (random forest).</li> <li>- Modelos basados en kernels: máquinas de vectores soporte.</li> <li>- Redes de neuronas artificiales.</li> <li>- Aprendizaje profundo (deep learning) con redes de neuronas convolucionales.</li> </ul>

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	B7 B11	11	11	22
Prácticas de laboratorio	A1 A2 A12 B2	10	15	25
Trabajos tutelados	B4 B7 B18 C2 C5 C6	0	25	25
Prueba mixta	B11	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 ser realizarán de forma presencial en el despacho del profesorado.

### Evaluación

Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prueba mixta	B11	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
Trabajos tutelados	B4 B7 B18 C2 C5 C6	Desarrollo de un proyecto aplicado, individual ou 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
Prácticas de laboratorio	A1 A2 A12 B2	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



Para poder aprobar la materia el estudiante deberá cumplir los siguientes requisitos (puntuación entre 0 y 10 en todas las actividades):

- Lograr una nota superior o igual a 4 en la prueba mixta realizada al final del cuatrimestre.
- Lograr una nota superior o igual a 5 al realizar la suma de todas las pruebas de evaluación. Notas sobre las actividades:
- 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. Los criterios de evaluación para la segunda oportunidad serán los mismos que para la primera oportunidad.

Evaluación en el caso de la convocatoria adelantada:

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.

Régimen de dispensa académica:

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.

### Fuentes de información

<b>Básica</b>	<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>Complementaria</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>

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Python para Ingenieros Introdutorio/770538011

#### Asignaturas que continúan el temario

Aprendizaje Automático II/770538017

### 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 la materia Python para Ingenieros que se imparte en el máster. Para

ayudar a conseguir un entorno sostenible y cumplir con los objetivos 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 Se facilitará la plena integración de los estudiantes

que, por razones físicas, sensoriales, psicológicas o socioculturales,

experimenten dificultades para un adecuado, igualitario y provechoso acceso a

la vida universitaria. Deberán detectarse las situaciones de discriminación

por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.



(\*) 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