



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                       |           |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    | 2024/25               |           |
| Asignatura (*)        | Aprendizaxe Automática Introdutorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    | Código                | 730556017 |
| Titulación            | Máster Universitario en Informática Industrial e Robótica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                       |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                       |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Curso              | Tipo                  | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Primeiro           | Optativa              | 3         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                       |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                       |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                       |           |
| Departamento          | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                       |           |
| Coordinación          | Fontenla Romero, Oscar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Correo electrónico | oscar.fontenla@udc.es |           |
| Profesorado           | Fontenla Romero, Oscar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Correo electrónico | oscar.fontenla@udc.es |           |
| Web                   | udconline.udc.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                       |           |
| Descrición xeral      | <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> |                    |                       |           |

| Competencias / Resultados do título |                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                              | Competencias / Resultados do título                                                                                                                  |
| A5                                  | COMP05 - Resolver problemas con iniciativa e tomar decisións, con creatividade e razoamento crítico.                                                 |
| A11                                 | COMP11 - Capacidade para aplicar técnicas de análise de datos e técnicas intelixentes en robótica e/ou informática industrial.                       |
| A54                                 | OPT-COMP11 - Integrar e revisar algoritmos sinxelos e característicos dos paradigmas máis importantes de aprendizaxe supervisada.                    |
| A70                                 | OPT-CON11 - Identificar as técnicas máis representativas de aprendizaxe supervisada para os problemas clásicos de clasificación e regresión.         |
| A88                                 | OPT-HAB11 - Aplicar correctamente as técnicas de aprendizaxe automática de clasificación e regresión para obter resultados fiables e significativos. |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                |  |                                     |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                |  | Competencias / Resultados do título |  |
| Resolver problemas con iniciativa e tomar decisións, con creatividade e razoamento crítico.                                              |  | AI5                                 |  |
| Capacidade para aplicar técnicas de análise de datos e técnicas intelixentes en robótica e/ou informática industrial.                    |  | AI11                                |  |
| Integrar e revisar algoritmos sinxelos e característicos dos paradigmas máis importantes de aprendizaxe supervisada.                     |  | AI54                                |  |
| Identificar as técnicas máis representativas de aprendizaxe supervisada para os problemas clásicos de clasificación e regresión.         |  | AI70                                |  |
| Aplicar correctamente as técnicas de aprendizaxe automática de clasificación e regresión para obter resultados fiables e significativos. |  | AI88                                |  |

| Contidos |          |
|----------|----------|
| Temas    | Subtemas |



|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Os contidos desta materia, incluídos na memoria de verificación da titulación, desenvólvense nos cinco temas que se tratan a continuación. Neste primeiro apartado, faise a vinculación do contido da memoria con o tema concreto no que se desenvolve. | <p>Contidos da memoria e temas nos que se desenvolven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos da aprendizaxe automática. Tipos de aprendizaxe, complexidade, xeneralización e sobreadaptación: Tema 1.</li> <li>- Aprendizaxe supervisada. Regresión e clasificación lineal: Tema 2.</li> <li>- Funcións e medidas de erro: Tema 3.</li> <li>- Metodoloxía da formación, avaliación e selección de modelos: Tema 4.</li> <li>- Aprendizaxe supervisada. Técnicas non lineais de clasificación e regresión (redes neuronais artificiais, máquinas de vectores soporte, etc.): Tema 5.</li> </ul> |
| 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Planificación                                                                                                            |                           |                                         |                         |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A11 A54 A70               | 11                                      | 11                      | 22           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A5 A88                    | 10                                      | 15                      | 25           |
| Traballos tutelados                                                                                                      | A5 A11 A70                | 0                                       | 25                      | 25           |
| Proba mixta                                                                                                              | A5 A11 A54 A70 A88        | 2                                       | 0                       | 2            |
| Atención personalizada                                                                                                   |                           | 1                                       | 0                       | 1            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                           |                                         |                         |              |

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sesión maxistral         | 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.             |
| Prácticas de laboratorio | 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.                                                                                                           |
| Traballos tutelados      | 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. |
| Proba mixta              | 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.                                                                                                                     |



## Atención personalizada

| Metodoloxías        | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados | 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 establece o profesor. |

## Avaliación

| Metodoloxías             | Competencias / Resultados | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cualificación |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Proba mixta              | A5 A11 A54 A70 A88        | 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            |
| Traballos tutelados      | A5 A11 A70                | 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            |
| Prácticas de laboratorio | A5 A88                    | 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            |

## Observacións avaliación

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 unha semana antes da data 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



## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía 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>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Andreas C. Müller, Sarah Guido (2016). Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly</li><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></ul>                                             |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Python para Enxeñeiros Introdutorio/770538011

### Materias que continúan o temario

Aprendizaxe Automática II/770538017

## Observacións

<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 o materia Python para Enxeñeiros que se imparte 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 propóranse accións e medidas para corrixilas.</p>

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías