



| Guía Docente          |   |                    |  |          |
|-----------------------|---|--------------------|--|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |  | 2023/24  |
| Asignatura (*)        | Introdución á Aprendizaxe Automática  | Código             | 730497240                                    |          |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)  |                    |  |          |
| Descritores           |   |                    |  |          |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo   | Créditos |
| Mestrado Oficial      | 2º cuatrimestre   | Segundo            | Optativa                                     | 4.5      |
| Idioma                | CastelánGalego  |                    |  |          |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |  |          |
| Prerrequisitos        |   |                    |  |          |
| Departamento          | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da InformaciónComputación   |                    |  |          |
| Coordinación          | Bellas Bouza, Francisco Javier  | Correo electrónico | francisco.bellas@udc.es                      |          |
| Profesorado           | Bellas Bouza, Francisco Javier<br>Mallo Casdelo, Alma María   | Correo electrónico | francisco.bellas@udc.es<br>alma.mallo@udc.es |          |
| Web                   |   |                    |  |          |
| Descrición xeral      | Nesta asignatura proporciónase unha introdución ás técnicas computacionais de aprendizaxe automática máis utilizadas no ámbito da intelixencia artificial aplicada. Os estudantes recibirán unha visión xeral do campo para entender que tipos de problemas se resolven e con que técnicas, co obxectivo de dotar ao alumno dun coñecemento básico sobre o ámbito de aplicación das mesmas. Esta é unha asignatura fundamentalmente práctica, de modo que as clases de teoría sirvan de introdución para comprender os conceptos que se traballarán de forma directa nas clases prácticas. Estas últimas realízanse utilizando a linguaxe de programación Python xunto con librerías específicas de aprendizaxe automática. |                    |  |          |

| Competencias / Resultados do título |  |
|-------------------------------------|--|
| Código                              | Competencias / Resultados do título  |
| A8                                  | ETI8 - Capacidade para deseñar e proxectar sistemas de produción automatizados e control avanzado de procesos.   |
| B1                                  | CB6 - Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.   |
| B2                                  | CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.   |
| B3                                  | CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos. |
| B4                                  | CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións -e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan- a públicos especializados e profanos dun modo claro e sen ambigüidades.   |
| B5                                  | CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que terá que ser en boa medida autodirixido ou autónomo.  |
| B6                                  | G1 - Ter coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos na Enxeñaría Industrial.   |
| B13                                 | G8 - Aplicar os coñecementos adquiridos e resolver problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares.   |
| B14                                 | G9 - Ser capaz de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.                        |
| B15                                 | G10 - Saber comunicar as conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.   |
| B16                                 | G11 - Posuír as habilidades de aprendizaxe que permitan continuar estudando dun modo autodirixido ou autónomo.   |
| C1                                  | ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.   |
| C3                                  | ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.  |
| C6                                  | ABET (f) - An understanding of professional and ethical responsibility.  |
| C7                                  | ABET (g) - An ability to communicate effectively.  |



|     |  |
|-----|--|
| C8  | ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context. |
| C9  | ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.  |
| C11 | ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.                                  |

| Resultados da aprendizaxe  |  |                                     |  |
|--|--|-------------------------------------|--|
| Resultados de aprendizaxe  |  | Competencias / Resultados do título |  |
| Coñecer as principais técnicas de clasificación supervisada e non supervisada, e o seu uso práctico  |  | AP8                                 | BP1<br>BP2<br>BP6<br>BP13<br>CP1<br>CP3  |
| Coñecer as principais técnicas de preparación dos datos e redución da dimensionalidade, e o seu uso práctico   |  | AP8                                 | BP1<br>BP4<br>BP6<br>BP13<br>BP14<br>CP1<br>CP3<br>CP11                              |
| Coñecer as principais técnicas para a obtención de modelos de regresión / identificación de sistemas de estimación e predicción, e o seu uso práctico  |  | AP8                                 | BP1<br>BP4<br>BP6<br>BP13<br>BP14<br>CP1<br>CP3<br>CP11                              |
| Coñecer as principais metodoloxías experimentais e analizar os resultados no campo da aprendizaxe automática   |  |                                     | BP1<br>BP4<br>BP5<br>BP6<br>BP14<br>BP16<br>CP1<br>CP6<br>CP7<br>CP8                 |
| Avaliar un problema de aprendizaxe de enxeñaría que poida resolverse coas técnicas que se ven no temario e xustificar a elección das máis adecuadas, así como expoñer estas conclusións dun xeito fiable |  |                                     | BP1<br>BP2<br>BP3<br>BP13<br>BP14<br>BP15<br>CP3<br>CP6<br>CP7<br>CP8<br>CP9<br>CP11 |

| Contidos   |   |
|--|---|
| Temas  | Subtemas  |
| Introducción ó aprendizaxe automático            | Conceptos preliminares.<br>Tipos de problemas: clasificación, regresión, agrupación, detección de anomalías, etc.<br>Formas de aprendizaxe: supervisadas, non supervisadas, por reforzo, etc. |
| Métodos de clasificación e agrupamento           | Introducción<br>Algoritmos de clasificación supervisada<br>Algoritmos de clasificación non supervisada (clustering)   |
| Métodos para o procesado de datos                | Preparación dos datos<br>Redución de dimensionalidade   |
| Metodoloxía experimental e análise de resultados | Métodos para a estimación do erro<br>Análise de resultados<br>Comparación de modelos  |



|   |   |
|---|---|
| Métodos de regresión para modelado e predicción | Introducción<br>Modelos principais<br>Redes de neuronas artificiais |
|---|---|

| Planificación                 |                               |   |                         |              |
|-------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas         | Competencias / Resultados     | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Traballos tutelados           | B2 B3 B4 B13 C1 C3            | 0                                       | 37                      | 37           |
| Presentación oral             | B1 B5 B15 B14 B6 C7<br>C9 C11 | 3                                       | 9                       | 12           |
| Prácticas a través de TIC     | A8 B13 B14 B16 B6<br>C11      | 10.5                                    | 21                      | 31.5         |
| Análise de fontes documentais | B3 B5 B14 B6 C11              | 2                                       | 8                       | 10           |
| Sesión maxistral              | B1 B6 C6 C8                   | 16                                      | 2                       | 18           |
| Atención personalizada        |                               | 4                                       | 0                       | 4            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías                  |  |
|-------------------------------|--|
| Metodoloxías                  | Descrición   |
| Traballos tutelados           | Prácticas de programación fora da aula nas que se implementarán, na linguaxe seleccionada polos profesores, algunhas das técnicas de aprendizaxe automática vistas nas clases teóricas. Estes traballos serán realizados polos alumnos de forma autónoma e o seu avance será tutorizado polos profesores   |
| Presentación oral             | Traballo (ou traballos) de teoría sobre algún tema proposto polos profesores da asignatura que deberá ser exposto diante dos compañeiros e entregado por escrito   |
| Prácticas a través de TIC     | Sesións presenciais co ordenador nas que os profesores explicarán o uso e programación das técnicas de aprendizaxe automática vistas en teoría, de modo que os alumnos obteñan as capacidades suficientes para utilizalas autónomamente.   |
| Análise de fontes documentais | Técnica metodolóxica que supón a utilización de documentos audiovisuais e/ou bibliográficos relevantes para a temática da materia con actividades especificamente deseñadas para a análise dos mesmos. Neste caso, utilizarase nun contexto de "clase invertida", na que os conceptos teóricos serán revisados polos estudantes de forma autónoma previamente á sesión maxistral, na que se fará unha actividade de avaliación da súa comprensión. |
| Sesión maxistral              | Exposición oral por parte dos profesores da materia do temario teórico   |

| Atención personalizada |            |
|------------------------|------------|
| Metodoloxías           | Descrición |
|                        |            |



|  |  |
|--|--|
| Presentación oral<br>Prácticas a través de TIC<br>Traballos tutelados<br>Análise de fontes documentais | <p>Durante as prácticas a través de TIC, o alumno poderá consultar ó profesor todas as dudas que teña sobre a programación dos métodos de aprendizaxe.</p> <p>Traballos tutelados: é recomendable o uso de atención personalizada nestas actividades para resolver dúbidas conceptuais ou procedementais que poidan xurdir durante a resolución dos problemas prácticos. Ademais, a atención personalizada centrarase tamén na explicación, por parte do alumno, da solución proposta.</p> <p>Presentación oral: os alumnos deberán acudir aos profesores para resolver as dúbidas que lles xurdan sobre a preparación dos traballos que deben ser expostos, tanto do contido como da propia presentación</p> <p>Análise de fontes documentais: os estudantes poderán consultar ós profesores sobre os materiais de consulta previamente ás sesións maxistrais</p> <p>Os alumnos con matrícula a tempo parcial terán unha atención personalizada en todas as metodoloxías anteriores mediante tutorización online.</p> |
|--|--|

| Avaliación                    |                            |  |               |
|-------------------------------|----------------------------|--|---------------|
| Metodoloxías                  | Competencias / Resultados  | Descrición   | Cualificación |
| Presentación oral             | B1 B5 B15 B14 B6 C7 C9 C11 | A presentación oral do traballo/traballos teóricos, a presentación escrita dos mesmos e a participación activa nas presentacións dos compañeiros teñen un peso importante na calificación final. É imprescindible obter unha calificación de aprobado nesta metodoloxía de forma independente (nota mínima de 5 considerando que se valora de 0 a 10) para poder aprobar a asignatura.   | 25            |
| Traballos tutelados           | B2 B3 B4 B13 C1 C3         | Propoñeranse varios traballos prácticos ó longo do curso centrados na aplicación de técnicas de aprendizaxe automática en problemas de enxeñaría. Estes traballos serán desenvolvidos de forma autónoma por parte do alumno fora das clases e terán que ser defendidos posteriormente. É imprescindible obter unha calificación de aprobado nesta metodoloxía de forma independente (nota mínima de 5 considerando que se valora de 0 a 10) para poder aprobar a asignatura. | 60            |
| Análise de fontes documentais | B3 B5 B14 B6 C11           | Utilizarase parte das sesións maxistrais para facer unha avaliación da comprensión das fontes documentais, que serán proporcionadas polos docentes previamente á clase para a súa consulta e comprensión. Estas avaliacións se realizarán mediante traballos en grupo, pequenos informes, cuestionarios, ou outras metodoloxías que permitan coñecer de xeito obxectivo o grao de análise realizado.   | 15            |

### Observacións avaliación



Para obter o aprobado nesta materia deberase superar unha valoración mínima de 50 sumando todas as metodoloxías anteriores, sendo necesario acadar un mínimo de 30 nos Traballos Tutelados e de 25 na suma da Presentación Oral e a Análise de fontes documentais. No caso de que o alumno non supere a materia na primeira convocatoria, deberá repetir as actividades que sexan necesarias da/das metodoloxía/ s que non foron superadas na segunda convocatoria. Como exemplo, se un alumno aprobou a parte da Presentación oral + Análise de fontes documentais, pero suspendeu os Traballos tutelados, deberá repetir os traballos prácticos necesarios para alcanzar o aprobado, normalmente aquel/aqueles que individualmente non foron aprobados. Evaluación da convocatoria extraordinaria: os alumnos que opten por esta convocatoria deberán realizar as metodoloxías de traballos tutelados e presentación oral, pero non a Análise de fontes documentais. O valor desta metodoloxía súmase na de Presentación Oral, pasando a valer un 40%. É necesario que se poñan en contacto cos profesores ó comezo do cuatrimestre (Xaneiro) para ter un prazo suficiente de entrega. Os alumnos con matrícula a tempo parcial poderán acumular o 15% da nota correspondente á Análise de fontes documentais na presentación oral en tódalas convocatorias. Esta modificación deberá solicitarse aos profesores da materia ao comezo do cuatrimestre. Así mesmo, en caso de non poder realizar a presentación oral co resto do alumnado, deberán concretar unha data alternativa cos profesores en tódalas convocatorias. No caso de plaxio en prácticas ou traballos docentes entregados, se terá en conta o artigo 11, apartado 4 b), do Regulamento disciplinar do estudantado da UDC: b) Cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa a falta e respecto da materia en que se cometese: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.

### Fontes de información

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marsland, Stephen (2014). Machine Learning: An Algorithmic Perspective. Chapman and Hall/CRC Press</li> <li>- Gonzalo Pajares Martínez, Jose Manuel de la Cruz García (2010). Aprendizaje automático : un enfoque práctico. Ra-Ma</li> <li>- Ethem Alpaydin (2014). Introduction to Machine Learning. MIT Press</li> <li>- Christopher M. Bishop (2010). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer</li> <li>- A Whirlwind Tour of Python by Jake VanderPlas (O'Reilly): Libro en HTML Código fuente de los ejercicios</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: A Guide for Data Scientists. O'Reilly Media</li> <li>- Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili (2019). Python machine learning : aprendizaje automático y aprendizaje profundo con Python, scikit-learn y TensorFlow. Marcombo</li> <li>- Aurelien Geron (2017). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media</li> <li>- Kevin P. Murphy (2010). Machine Learning, a probabilistic perspective. MIT Press</li> </ul> |

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Visión Artificial na Industria/730497239

Proxecto de Deseño e Optimización dun Proceso Industrial/730497236

Deseño e Construción de Máquinas/730497226

Cinématica e Dinámica de Robots Industriais/730497228

#### Materias que continúan o temario

### Observacións



-Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria deberase incorporar a perspectiva de xénero nesta materia.-Traballase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade.-Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas.Para axudar a conseguir unha contorna sostible e cumprir co obxectivo do Plan de Acción Green Campus, a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:1. Solicitase en formato virtual e/ou soporte informático.2. Realizase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos.De realizarse en papel:- Non se empregarán plásticos;- Realizanse impresións a dobre cara.- Empregarase papel reciclado.- Evitarase a impresión de borradores.

(\* )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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías