



| Guía Docente          |  |                    |                          |          |
|-----------------------|--|--------------------|--------------------------|----------|
| Datos Identificativos |  |                    |                          | 2023/24  |
| Asignatura (*)        | Aprendizaxe Profunda   | Código             | 614544013                |          |
| Titulación            | Máster Universitario en Intelixencia Artificial  |                    |                          |          |
| Descritores           |  |                    |                          |          |
| Ciclo                 | Período  | Curso              | Tipo                     | Créditos |
| Mestrado Oficial      | 2º cuatrimestre  | Primeiro           | Optativa                 | 6        |
| Idioma                | Inglés   |                    |                          |          |
| Modalidade docente    | Presencial   |                    |                          |          |
| Prerrequisitos        |  |                    |                          |          |
| Departamento          | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información   |                    |                          |          |
| Coordinación          | Mosqueira Rey, Eduardo   | Correo electrónico | eduardo.mosqueira@udc.es |          |
| Profesorado           | Mosqueira Rey, Eduardo   | Correo electrónico | eduardo.mosqueira@udc.es |          |
| Web                   |  |                    |                          |          |
| Descrición xeral      | A materia introduce os métodos que imitan a percepción e a aprendizaxe humanas mediante abstraccións baseadas na asimilación de múltiples niveis. Centrándonos no concepto de rede de neuronas artificiais, capacitarase ao estudante non só no uso de diferentes estratexias de xeración, senón na elección daquelas mellor adaptadas a cada caso particular de aplicación. Describíranse igualmente técnicas de regularización e estabilidade, co fin de maximizar o rendemento dos modelos xerados. |                    |                          |          |

| Competencias / Resultados do título |   |
|-------------------------------------|---|
| Código                              | Competencias / Resultados do título   |
| A11                                 | CE10 - capacidade para a construción, validación e aplicación dun modelo estocástico dun sistema real a partir dos datos observados e o análise crítico dos resultados obtidos para seleccionar as máis axeitadas para a resolución de problemas  |
| A12                                 | CE11 - Comprensión e dominio das principais técnicas e ferramentas de análise de datos, tanto dende o punto de vista estatístico como da aprendizaxe automática, incluíndo as dedicadas ao tratamento de grandes volúmenes de datos, e capacidade para seleccionar as máis axeitadas para a resolución de problemas |
| A13                                 | CE12 - capacidade para plantexar, formular e resolver todas as etapas dun proxecto de datos, incluíndo a comprensión e dominio de fundamentos e técnicas básicas para a búsqueda e o filtrado de información en grandes coleccións de datos   |
| A16                                 | CE15 - coñecemento das ferramentas informáticas no campo da aprendizaxe automática, e capacidade para seleccionar a máis axeitada para a resolución dun problema  |
| B2                                  | CG02 - Abordar con éxito todas as etapas dun proxecto de Intelixencia Artificial  |
| B3                                  | CG03 - Buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo   |
| B4                                  | CG04 - Elaborar axeitadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipóteses razoables no campo   |
| B5                                  | CG05 - Traballar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, e ser hábiles na xestión do tempo, persoas e toma de decisións  |
| B6                                  | CB01 - Poseer e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación   |
| B7                                  | CB02 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e posúan capacidade de resolución de problemas en entornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa su área de estudo   |
| B8                                  | CB03 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrentarse á complexidade de formular xuízos a partiren dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos                |
| B9                                  | CB04 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades   |
| C3                                  | CT03 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida   |
| C4                                  | CT04 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía respetuosa coa cultura democrática, os dereitos humanos e la perspectiva de xénero  |



|    |   |
|----|---|
| C7 | CT07 - Desenvolver a capacidade de traballar en equipos interdisciplinares ou transdisciplinares, para ofrecer propostas que contribúan a un desenvolvemento sostible ambiental, económico, político e social |
| C8 | CT08 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade   |
| C9 | CT09 - Ter a capacidade de xestionar tempos e recursos: desenvolver plans, priorizar actividades, identificar as críticas, establecer prazos e cumprilos  |

| Resultados da aprendizaxe  |                                     |  |                          |
|--|-------------------------------------|--|--------------------------|
| Resultados de aprendizaxe  | Competencias / Resultados do título |  |                          |
| Comprender o funcionamento das Redes de Neuronas Artificiais.  | AM10<br>AM11                        |  | CM8<br>CM9               |
| Capacidade para deseñar arquitecturas de aprendizaxe profunda  | AM10<br>AM11<br>AM12<br>AM15        | BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM5<br>BM6<br>BM7<br>BM8<br>BM9 | CM4<br>CM7<br>CM8<br>CM9 |
| Ser capaz de obter modelos capaces de facer clasificación de patróns e recoñecemento de imaxes             | AM10<br>AM11<br>AM15                | BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM6<br>BM7<br>BM8<br>BM9        | CM3<br>CM4<br>CM8<br>CM9 |
| Ser capaz de visualizar e analizar a información de aprendizaxe dunha arquitectura de aprendizaxe profunda | AM10<br>AM11                        | BM4<br>BM9   | CM8<br>CM9               |

| Contidos   |  |
|--|--|
| Temas  | Subtemas   |
| 1. Introducción a aprendizaxe profunda                   | Aprendizaxe superficial<br>Aprendizaxe profunda<br>Bibliotecas de aprendizaxe profunda<br>Exemplos   |
| 2. Regularización e optimización na aprendizaxe profunda | Introducción á regularización<br>Regularización vía datos<br>Regularización vía modelo<br>Regularización vía función obxectivo<br>Optimización   |
| 3. Redes neuronais convolucionais (CNNs)                 | Introducción as CNNs<br>Capa convolucional<br>Capa de pooling<br>Capa totalmente conectada<br>Exemplo de CNNs<br>Modelos preentrenados<br>Redes residuais<br>Redes Inception<br>Redes Xception |



|   |  |
|---|--|
| 4. Redes neuronais recorrentes (RNNs)   | Datos secuenciais<br>Utilización de datos secuenciais sen recorrencia<br>Redes recorrentes simples<br>Redes LSTM<br>Redes GRU<br>Uso avanzado das RNNs                 |
| 5. Autocodificadores                    | Autocodificadores<br>Autocodificadores variacionais  |
| 6. Redes xenerativas antagónicas (GANs) | Conceptos básicos<br>Cómo entrenar GANs<br>DCGAN y WGAN<br>Cómo evaluar GANs<br>Aplicacions<br>Variacions das GANs<br>Desafíos das GANs<br>GANs avanzadas              |
| 7. Modelos de difusión                  | Introducción<br>A teoría dos modelos de difusión<br>Dos exemplos de modelos de difusión<br>Stable diffusion<br>Stable diffusion en acción                              |
| 8. Aprendizaxe por reforzo              | Conceptos básicos<br>Qué é a aprendizaxe por reforzo<br>Métodos de solución  |
| 9. Transformadores                      | Introducción<br>Bloques transformadores<br>Arquitecturas sóo codificador e sóo decodificador<br>Arquitecturas codificador-decodificador<br>Exemplos de transformadores |

| Planificación            |  |   |                         |              |
|--------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias / Resultados                              | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral         | A11 A12 A13 B2 B3<br>B6 B8 B9 C4 C8                    | 21                                      | 21                      | 42           |
| Prácticas de laboratorio | A11 A12 A13 A16 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 B8<br>B9 C3 C7 C9 | 21                                      | 84                      | 105          |
| Proba obxectiva          | A11 A12 B7 B9  | 3                                       | 0                       | 3            |
| Atención personalizada   |  | 0                                       | 0                       | 0            |

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

| Metodoloxías             |   |
|--------------------------|---|
| Metodoloxías             | Descrición  |
| Sesión maxistral         | Clases expositivas de presentación dos coñecementos teóricos empregando diferentes recursos dixitais.   |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas baseadas nos coñecementos que cada estudante vai adquirindo nas clases teóricas.  |
| Proba obxectiva          | Proba escrita mediante a que se valoran os coñecementos adquiridos polo estudantado.<br>Cada estudante deberá aplicar tanto os seus coñecementos tanto a nivel teórico coma a nivel práctico. |



## Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición   |
|--------------------------|--|
| Prácticas de laboratorio | <p>A atención personalizada ao estudantado comprende non só as titorías, presenciais ou virtuais, para a discusión de dúbidas, senón tamén as seguintes actuacións:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguemento do labor realizado nas prácticas de laboratorio propostas polo profesorado.</li> <li>- Avaliación dos resultados obtidos nas prácticas, participación en seminarios realizados por cada estudante.</li> <li>- Encontros personalizados para resolver dúbidas sobre os contidos da asignatura.</li> </ul> |

## Avaliación

| Metodoloxías             | Competencias / Resultados                              | Descrición   | Cualificación |
|--------------------------|--|--|---------------|
| Prácticas de laboratorio | A11 A12 A13 A16 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 B8<br>B9 C3 C7 C9 | Entrega de prácticas baseadas nos coñecementos adquiridos nas clases teóricas. | 50            |
| Proba obxectiva          | A11 A12 B7 B9  | Proba realizada ao final do curso sobre contidos teórico-prácticos.            | 50            |

## Observacións avaliación

|  |
|--|
| <p>Porcentaxes concretas de avaliación de cada parte.</p> <p>A avaliación da materia realizarase en dous partes: avaliación continua (prácticas) e exame final. Para aprobar a materia é imprescindible obter unha cualificación mínima de 4 en ambas as partes por separado. A nota final da materia será a media aritmética da avaliación continua e o exame final, excepto naquelas situacións nas que non se chegou á cualificación mínima nalgunha das dúas partes, nese caso a nota final non poderá ser superior a 4. Como se avalía o non presentado.</p> <p>A entrega dalgunha das actividades ou probas de avaliación continua supoñerá que o alumno optou por presentarse á materia. Por tanto, a partir dese momento, aínda non presentándose ao exame final haberá consumido unha oportunidade. Como se avalía a segunda oportunidade.</p> <p>Na segunda oportunidade (xullo) conservarase as notas da avaliación continua e/o o exame final obtidas durante o cuadrimestre, a condición de que a cualificación nesa parte sexa de 4 ou máis puntos. Se o alumno preséntase á segunda oportunidade na avaliación continua ou o exame final, a nota obtida na primeira oportunidade para esa parte anúlase, e a cualificación correspondente desa parte será a da segunda oportunidade. Para a avaliación continua establecerase un prazo límite para a entrega das prácticas. A nota final da materia na segunda oportunidade calcularase co mesmo criterio que na primeira oportunidade.</p> |
|--|

## Fontes de información

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- François Chollet (2021). Deep Learning with Python, 2nd Ed.. Manning</li> <li>- Aurélien Géron (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Ed.. O'Reilly</li> <li>- Mohamed Elgendy (2020). Deep Learning for Vision Systems. Manning</li> <li>- Jakub Langr, Vladimir Bok (2019). GANs in Action. Manning</li> <li>- David Foster (2023). Generative Deep Learning - 2nd Ed . O'Reilly</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andrew Ferlitsch (2021). Deep Learning Patterns and Practices. Manning</li> <li>- Andrew W. Trask (2019). Grokking Deep Learning . Manning</li> </ul>  |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Aprendizaxe Automática I/614544012

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Aprendizaxe Automática II/614544014

### Materias que continúan o temario



|              |
|--------------|
|              |
| Observacións |
|              |

(\*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