



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                       |           |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                       | 2020/21   |
| Subject (*)              | Machine Learning II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Code   |                       | 770538017 |
| 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              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E-mail |                       |           |
| Lecturers                | Fontenla Romero, Oscar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | E-mail | oscar.fontenla@udc.es |           |
| Web                      | moodle.udc.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                       |           |
| General description      | Esta materia é unha continuación dos contidos de Aprendizaxe Automática I na que se estudarán outros aspectos relacionados coa redución da dimensión, modelos de aprendizaxe non automática ou aprendizaxe por reforzo.                                                                                                                                  |        |                       |           |
| Contingency plan         | 1. Modifications to the contents<br><br>2. Methodologies<br>*Teaching methodologies that are maintained<br><br>*Teaching methodologies that are modified<br><br>3. Mechanisms for personalized attention to students<br><br>4. Modifications in the evaluation<br><br>*Evaluation observations:<br><br>5. Modifications to the bibliography or webgraphy |        |                       |           |

## 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                                                                                                                                                                                    |
| B3   | CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios |
| 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                                                                                                           |
| B6   | CG1 - Buscar y seleccionar alternativas considerando las mejores soluciones posibles                                                                                                                                                                                                                           |
| B13  | CG8 - Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B16  | CG11 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la industria y la robótica                                                                                                                                                                                                              |
| C2   | CT02 - Fomentar la sensibilidad hacia temas sociales y/o medioambientales                                                                                                                                                                                                                                      |
| C4   | CT04 - Desarrollar el pensamiento crítico                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| C6   | CT06 - Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero                                                                                                                                                                                                                                           |



## Learning outcomes

| Learning outcomes                                                                                                                                                         | Study programme competences |             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|------------|
| Coñecer as técnicas máis representativas de aprendizaxe para os problemas clásicos de agrupación e aprendizaxe por reforzo                                                | AC1                         | BC16        | CC4        |
| Coñecer e ser capaz de implementar algoritmos sinxelos e característicos das paradigmas máis importantes de aprendizaxe non supervisada e por reforzo.                    | AC2<br>AC12                 | BC3<br>BC13 |            |
| Coñecer as técnicas máis representativas para a redución da dimensión.                                                                                                    | AC1                         | BC16        | CC4        |
| Saber aplicar correctamente os métodos de aprendizaxe automática non supervisados, por reforzo e de redución da dimensión para obter resultados fiables e significativos. |                             | BC4<br>BC6  | CC2<br>CC6 |

## Contents

| Topic                                      | Sub-topic                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1: Redución da dimensión              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A maldición da dimensión.</li> <li>- Técnicas de selección de características.</li> <li>- Técnicas de extracción de características.</li> </ul> |
| Tema 2: Aprendizaxe non supervisada        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos de agrupamiento (clustering).</li> <li>- Métodos de detección de anomalías.</li> </ul>                                                  |
| Tema 3: Aprendizaxe por reforzo e control. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos de decisión de Markov.</li> <li>- Métodos Monte Carlo.</li> <li>- Métodos de diferenza temporal.</li> </ul>                            |

## Planning

| Methodologies / tests           | Competencies      | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
|---------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Guest lecture / keynote speech  | B3 B16            | 7                    | 14                            | 21          |
| Laboratory practice             | A1 A2 A12 B13     | 10                   | 15                            | 25          |
| Supervised projects             | B3 B4 B6 C2 C4 C6 | 0                    | 26                            | 26          |
| Mixed objective/subjective test | B6                | 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/proyectos 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 |
| Supervised projects             | B3 B4 B6 C2 C4 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            |
| Mixed objective/subjective test | B6                | 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            |
| Laboratory practice             | A1 A2 A12 B13     | 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> |

| Sources of information                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Basic</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Richard S. Sutton, Andrew G. Barto (2018). Reinforcement Learning: An Introduction (2ª edición). The MIT Press</li> <li>- Christopher M. Bishop (2011). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer</li> </ul> <p><b>Complementary</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andreas C. Müller, Sarah Guido (2016). Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly</li> </ul> |

| Recommendations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Subjects that it is recommended to have taken before</b></p> <p>Introduction to Python for Engineers/770538011</p> <p>Machine Learning I/770538016</p> <p><b>Subjects that are recommended to be taken simultaneously</b></p> <p>Python for Engineers. Advanced /770538012</p> <p><b>Subjects that continue the syllabus</b></p> |
| <p><b>Other comments</b></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 as materias Python para Enxeñeiros que se imparten 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.