



Guía Docente				
Datos Identificativos			2020/21	
Asignatura (*)	Introdución á Aprendizaxe Automática		Código	730497240
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)			
Descriptor				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuadrimestre	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		Correo electrónico	francisco.bellas@udc.es
	Mallo Casdelo, Alma María			alma.mallo@udc.es
Web				
Descrición xeral	Nesta asignatura proporciónase unha introdución ás técnicas computacionais de aprendizaxe automática máis utilizadas no ámbito da enxeñaría industrial. Proporcionarase unha visión xeral do campo para entender que tipos de problemas resólvense e con que técnicas, co obxectivo de dotar ao alumno dun coñecemento xeral 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.			



Plan de continxencia	1. Modificacións nos contidos - Non se realizarán cambios 2. Metodoloxías Metodoloxías docentes que se manteñen - Traballos tutelados - Proba obxectiva Metodoloxías docentes que se modifican - Presentación oral: realízase a través de Microsoft Teams ou aplicación institucional equivalente - Prácticas a través de TIC: realízanse a través de Microsoft Teams ou aplicación institucional equivalente, utilizando un software de programación adecuado que lles proporcionará aos estudantes - Sesión maxistral: realízanse a través de Microsoft Teams ou aplicación institucional equivalente, deixando ademais aos alumnos o seu contido en formato vídeo para a súa posterior visualización 3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado - Correo electrónico: Diariamente. De uso para facer consultas, solicitar encontros virtuais para resolver dúbidas e facer o seguimento dos traballos tutelados. ? Moodle: Diariamente. Segundo a necesidade do alumnado, que dispoñe Foros nos que pode expor dúbidas de forma xeral ao resto do grupo. ? Teams: 1 sesión semanal en gran grupo para o avance dos contidos teóricos e das prácticas a través de TIC na franxa horaria que ten asignada a materia no calendario de aulas da Escola. Ademais, utilízase esta ferramenta para a resolución de dúbidas personalizadas co alumnado, preferentemente en horas de titorías. Este contacto poderá ser mediante chat ou chamada, o que resulte máis adecuado para resolver a consulta. 4. Modificacións na avaliación - Non se realizarán cambios nin na primeira nin na segunda oportunidade. Observacións de avaliación: - Mantéñense as porcentaxes de todas as metodoloxías na avaliación, incluíndo a proba obxectiva, que se realiza igualmente online nos minutos finais de cada clase de teoría online. Neste caso, a ligazón ao cuestionario proporciónase na reunión de Teams na que leva a cabo a clase maxistral. 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía - Non se realizarán cambios
----------------------	--

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 Enxeñería 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	
Desenvolver un sistema de control autónomo para a súa operación nun contorno real		AP8	BP1 CP1 BP4 CP3 BP6 CP11 BP13 BP14
Coñecer as principais técnicas de redución da dimensionalidade e o seu uso práctico		AP8	BP1 CP1 BP4 CP3 BP6 CP11 BP13 BP14
Coñecer as principais técnicas para a obtención de modelos de regresión / identificación de sistemas de estimación e predicción		AP8	BP1 CP1 BP4 CP3 BP6 CP11 BP13 BP14



Coñecer as principais metodoloxías experimentais e analizar os resultados no campo da aprendizaxe automática		BP1 BP4 BP5 BP6 BP14 BP16	CP1 CP6 CP7 CP8
Avaliar un problema de aprendizaxe de enxeñería 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 BP2 BP3 BP13 BP14 BP15	CP3 CP6 CP7 CP8 CP9 CP11

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

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Traballos tutelados	B2 B3 B4 B13 C1 C3	0	30	30
Presentación oral	B1 B5 B15 B14 B6 C7 C9 C11	2	10	12
Prácticas a través de TIC	A8 B13 B14 B16 B6 C11	16	36	52
Proba obxectiva	B1 B14 B6	1	0	1
Sesión maxistral	B1 B6 C6 C8	11	2.5	13.5
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 utilízalas autónomamente.
Proba obxectiva	Cuestionario tipo test ou de resposta múltiple que se realiza dende o ordenador na parte final das sesións maxistrais de teoría, co obxectivo de valorar o grao de participación, atención e comprensión dos conceptos explicados polo profesor. Poderase utilizar moodle, Microsoft Forms, Kahoot ou outras ferramentas semellantes.
Sesión maxistral	Exposición oral por parte dos profesores da materia do temario teórico

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Presentación oral Prácticas a través de TIC Traballos tutelados	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. 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. 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

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.	30
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
Proba obxectiva	B1 B14 B6	A comprensión dos conceptos explicados polo profesor nas sesións maxistrais implica que os alumnos participen nas clases de maneira activa, expondo dúbidas e aproveitando ao máximo a interacción persoal. Esta comprensión valórase na nota final da materia a través dos cuestionarios online que se realizan nos minutos finais de cada sesión maxistral	10

Observacións avaliación



A avaliación desta asignatura baséase na superación das dúas principais metodoloxías, traballos tutelados e presentación oral, de forma independente. A primeira céntrase na demostración práctica de coñecementos e habilidades adquiridas para resolver problemas de enxeñaría a través de técnicas de aprendizaxe automática, e a segunda sobre a realización e presentación dun traballo sobre un tema específico no programa teórico. Polo tanto, no caso de que o alumno non supere a materia na convocatoria ordinaria, debe repetir, na convocatoria extraordinaria, as actividades necesarias das metodoloxías que non foron aprobadas. Por exemplo, se un estudante aproba a parte da presentación oral pero está suspendido nos traballos tutelados, deberá repetir o traballo/s práctico necesario para acadar o aprobado, xeralmente aquel/es que non foron aprobados. Os alumnos con matrícula a tempo parcial poden acumular o 10% da nota correspondente á asistencia ás clases nas outras actividades, tanto na teoría como na práctica, no caso de que non poidan asistir ás clases en persoa. Esta modificación debe solicitarse aos profesores da materia ao comezo do curso. Asimesmo, en caso de non poder realizar a presentación oral co resto do alumnado, deberán concretar unha data alternativa cos profesores.

Fontes de información

Bibliografía básica	- Marsland, Stephen (2014). Machine Learning: An Algorithmic Perspective. Chapman and Hall/CRC Press - Gonzalo Pajares Martínez, Jose Manuel de la Cruz García (2010). Aprendizaje automático : un enfoque práctico. Ra-Ma - Ethem Alpaydin (2014). Introduction to Machine Learning. MIT Press - Christopher M. Bishop (2010). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer - A Whirlwind Tour of Python by Jake VanderPlas (O'Reilly): Libro en pdf Código fuente de los ejercicios
Bibliografía complementaria	- Andreas C. Müller, Sarah Guido (2016). Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists. O'Reilly Media - Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili (2019). Python machine learning : aprendizaje automático y aprendizaje profundo con Python, scikit-learn y TensorFlow. Marcombo - Aurelien Geron (2017). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media - Kevin P. Murphy (2010). Machine Learning, a probabilistic perspective. MIT Press - A Whirlwind Tour of Python by Jake VanderPlas (O'Reilly): Libro en pdf Código dos exercicios

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
 Cinemática e Dinámica de Robots Industriais/730497228

Materias que continúan o temario

Observacións

A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:- Solicitarse en formato virtual e/ou soporte informático.- Realizarse a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilosDe se realizar en papel:- Non se empregarán plásticos.- Realizaranse 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