UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide				
Identifying Data				2021/22
Subject (*)	Machine Learning II		Code	614G02021
Study programme	Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Third	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información			
Coordinador	Eiras Franco, Carlos	E-mail	carlos.eiras.franco@udc.es	
Lecturers	Cancela Barizo, Brais Eiras Franco, Carlos Fontenla Romero, Oscar Guijarro Berdiñas, Berta M. Sanchez Maroño, Noelia	E-mail	brais.cancela@udc.es carlos.eiras.franco@udc.es oscar.fontenla@udc.es berta.guijarro@udc.es noelia.sanchez@udc.es	
Web				
General description	Nesta asignatura cubriránse os métodos de aprendizaxe automática que abrangue a aprendizaxe profunda (Deep Learning). Daranse a coñecer algoritmos que solventan diversos problemas, como a clasificación, regresión, detección de anomalías e procesado de secuencias. Na vertente práctica, desenvolverase un proxecto que aplique técnicas de aprendizaxe profunda a un caso real.			
Contingency plan	1. Modifications to the contents 2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified 3. Mechanisms for personalized attention to students 4. Modifications in the evaluation *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A1	CE1 - Capacidade para utilizar con destreza conceptos e métodos propios da matemática discreta, a álxebra lineal, o cálculo diferencial e integral, e a estatística e probabilidade, na resolución dos problemas propios da ciencia e enxeñaría de datos.
A3	CE3 - Capacidade para a análise de datos e a comprensión, modelado e resolución de problemas en contextos de aleatoriedade.
A24	CE24 - Comprensión e dominio dás principais técnicas básicas e avanzadas de aprendizaxe automática, incluíndo as dedicadas ao tratamento de grandes volumes de datos.
A25	CE25 - Capacidade para identificar a adecuación de cada unha das técnicas de aprendizaxe automática á resolución dun problema, incluíndo os aspectos relacionados coa súa complexidade computacional ou a súa capacidade explicativa, de acordo aos requisitos establecidos.
A26	CE26 - Coñecemento das ferramentas informáticas actuais no campo da aprendizaxe automática, e capacidade para seleccionar a máis adecuada para a resolución dun problema.

A28	CE28 - Comprensión e dominio dos fundamentos e técnicas para o procesado de datos escritos, tanto en linguaxe formal como en linguaxe natural.
B2	CB2 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B3	CB3 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B7	CG2 - Elaborar adecuadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipóteses razoables.
B8	CG3 - Ser capaz de manter e estender formulacións teóricas fundadas para permitir a introdución e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas no campo.
B9	CG4 - Capacidade para abordar con éxito todas as etapas dun proxecto de datos: exploración previa dos datos, preprocesado, análise, visualización e comunicación de resultados.
B10	CG5 - Ser capaz de traballar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, e ser hábiles na xestión do tempo, persoas e toma de decisións.
C1	CT1 - 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	CT4 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Coñecer as técnicas de aprendizaxe profunda	A1 A3 A24 A28	B2 B3 B7 B8 B9 B10	C1 C4
Identificar as técnicas axeitadas de análise de datos segundo o problema	A24 A25 A26	B2 B3 B7	
Manexar as ferramentas e contornas de traballo máis actuais no ámbito da aprendizaxe automática	A24 A26 A28		C4

Contents	
Topic	Sub-topic
Introducción	¿Por qué Deep Learning?
Redes profundas con alimentación hacia diante	Teorema de aproximación universal das redes de neuronas. Problema do desvanecimiento/explosión do gradiente. Funcións de activación: funcións ReLU. Aprendizaxe basada en gradiente.
Regularización para redes profundas	Términos de penalización baseados na norma dos parámetros Dropout Batch Normalization Aumentación de datos

Métodos de optimización para o adestramento de modelos profundos	Descenso de gradiente estocástico (SGD) Descenso de gradiente estocástico con Momentum Algoritmos con paso de aprendizaxe adaptativo Métodos de aprendizaxe de segundo orden Estratexias de inicialización dos parámetros
Redes convolucionais	Capas de convolución Capas de Pooling Arquitecturas Transfer learning con redes preadestradas
Residual neural networks (ResNet)	Dense Networks
Redes recurrentes	Redes LSTM Redes GRU
Autoencoders	Autoenconders convolucionais Denoising Autoencoders
Modelos probabilísticos/gráficos	Redes bayesianas Modelos de Markov Redes de crenza profundas (Deep Belief Networks)
Aspectos avanzados da aprendizaxe profunda	Attention models Modelos xenerativos profundos AutoML

Planning				
Methodologies / tests	**Competencies**	**Ordinary class hours**	**Student?s personal work hours**	**Total hours**
ICT practicals	A17 A24 A25 A26 A28 B3 B10 C1	16	16	32
Supervised projects	A16 A24 A25 A26 A1 A3 B2 B3 B7 B9 B10 C1	5	25	30
Objective test	A24 A25 A1 A3 B7	3	21	24
Guest lecture / keynote speech	A24 A25 A26 A1 A3 B2 B3 B8 C4	21	42	63
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**
ICT practicals	Resolución de problemas prácticos mediante o uso das distintas técnicas que se explicarán nas clases de teoría
Supervised projects	Elaboración, coa supervisión do profesor, dun proxecto no que se apliquen as técnicas aprendidas na asignatura para desenvolver un proxecto de análise de datos con aprendizaxe automática
Objective test	Proba de avaliación escrita na que a/o estudante deberá demostrar os coñecementos adquiridos na asignatura
Guest lecture / keynote speech	Impartición teórica da materia da asignatura. Alternaranse a exposición de novos conceptos teóricos coa revisión de exemplos e a resolución de exercicios

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
ICT practicals Supervised projects	O profesor guiará o proceso de resolución dos problemas e solventará as dúbidas que xurdan no desenvolvemento.

Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Supervised projects	A16 A24 A25 A26 A1 A3 B2 B3 B7 B9 B10 C1	Os alumnos deberán confeccionar e entregar un proxecto de análise de datos sobre un problema real aplicando as técnicas de aprendizaxe automática aprendidas na asignatura. O devandito proxecto deberá ir acompañado dunha memoria na que se expliquen a solución proposta e se xustifiquen as decisións de diseño tomadas. A avaliación dos traballos tutelados cubre a avaliación das prácticas TIC realizadas no laboratorio, dada a estreita relación entre ambos.	50
Objective test	A24 A25 A1 A3 B7	No período de avaliación realizarase unha proba de coñecimientos teóricos e de resolución de problemas prácticos para avaliar a adquisición das competencias por parte do alumno.	50

Assessment comments
O alumno deberá obter unha nota mínima de 4 sobre 10 puntos na proba obxectiva e unha nota mínima de 4 sobre 10 nos traballos tutelados. Se non se acada esta nota mínima nalgún dos dous ditos apartados, a nota da materia será a menor das dúas.As entregas correspondentes ós traballos tutelados nas datas indicadas e a asistencia ás clases de prácticas son obrigatorias para aprobar a materia.Un/unha estudante considerarase presentado/a nunha convocatoria se fai a entrega dos traballos tutelados ou se se presenta á proba obxectiva. O traballo entregado deberá ser orixinal do alumno. De acordo ao artigo 14, apartado 4, da normativa*, a entrega de traballos non orixinais ou con partes duplicadas (sexa por copias entre compañeiros ou por obtención doutras fontes...) levará unha nota global de SUSPENSO na convocatoria correspondente, tanto para o/a estudante que presente material copiado como a quen o facilitase.* Normativa de avaliación, revisión e reclamación das cualificacións dos estudos de grao e máster universitario, aprobada polo Consello de Goberno da Universidade da Coruña o 19 de decembro de 2013.Sobre a responsabilidade compartida dos traballos en grupo. Nas actividades que se levan a cabo en grupos, tales como os traballos tutelados, todos os membros do grupo serán responsables solidarios do traballo realizado e entregado, así como das consecuencias que se deriven do incumprimento das normas de autoría do mesmo. Segunda oportunidade e convocatorias posterioresNa segunda oportunidade, mantense a nota obtida nos traballos tutelados. Só no caso de non ter presentado os traballos tutelados na primeira oportunidade ou que esten tivesen acadado a calificación de SUSPENSO (calificación menor que 5), poderán presentarse novamente os traballos tutelados na segunda oportunidade.No caso de suspender la asignatura, os traballos tutelados con nota igual ou superior a 5 gardaranse para o curso posterior con calificación de aprobado (5). En cada curso, o alumno terá a opción de entregar unha nova práctica que sustituiría a nota da anterior. Os traballos non se gardarán máis de un curso.Matrícula con dispensa académicaNo caso dos alumnos con matrícula con dispensa académica elimínase a obligatoriedade de asistencia ás clases de prácticas. Os traballos tutelados deberán entregarse nas datas establecidas. É responsabilidade destes/as estudantes poñer en coñecimento do profesor a súa circunstancia.TitoríasA maiores, as titorias considéranse unha parte importante dentro do desenvolvemento da asignatura. Están orientadas de tal maneira que os/as estudantes teñan e/ou poidan consultar distintas cuestións como: 1. Posibilidades de desenvolvemento profesional 2. Problemas no desenvolvemento das prácticas 3. Maneiras de enfocar/organizar as prácticas 4. Resolución de dubidas sobre as cuestións teóricas Debido a configuración baseada na non presencialidade das mesmas por parte dos centros, pedirase ós/ás estudantes que soliciten cita ós profesores responsables para realizar videochamadas por Teams dentro dos horarios de titorías do profesorado establecidos en espazos.udc.es.

Sources of information	
Basic	- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville (2016). Deep Learning. MIT Press - François Chollet (2018). Deep Learning with Python. Manning Publications - Daphne Koller, Nir Friedman (2009). Probabilistic Graphical Models Principles and Techniques. MIT Press
Complementary	- Aston Zhang, Zachary C. Lipton, Mu Li, Alexander J. Smola (2021). Dive in Deep Learning . Ebook - Eugene Charniak (2019). Introduction to Deep Learning. A project-based guide to the basics of deep learning. MIT Press O libro Dive in Deep Learning pódese obter gratuitamente en http://d2l.ai/

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before

Machine Learning I/614G02019 Linear Algebra/614G02001 Multivariable Calculus /614G02006 Probability and Basic Statistics/614G02003
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Machine Learning III/614G02026 Image, Video and Audio Processing/614G02028 Natural Language Processing and Text Mining/614G02043
Other comments

(*)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.