UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guia docente					
Datos Identificativos					2021/22
Asignatura (*)	Aprendizaje Automático II			Código	614G02021
Titulación	Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos				
Descriptores					
Ciclo	Periodo	Curso		Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Tercero		Obligatoria	6
Idioma	Castellano				
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información				
Coordinador/a	Eiras Franco, Carlos		Correo electrónico	carlos.eiras.franco@udc.es	
Profesorado	Cancela Barizo, Brais Eiras Franco, Carlos Fontenla Romero, Oscar Guijarro Berdiñas, Berta M. Sanchez Maroño, Noelia		Correo electrónico	brais.cancela@udc.es carlos.eiras.franco@udc.es oscar.fontenla@udc.es berta.guijarro@udc.es noelia.sanchez@udc.es	
Web					
Descripción general	En esta asignatura se cubrirán los métodos de aprendizaje automático englobados en el aprendizaje profundo (Deep Learning). Se darán a conocer algoritmos que solventan diversos problemas, como la clasificación, regresión, detección de anomalías y procesado de secuencias. En la vertiente práctica, se desarrollará un proyecto que aplique técnicas de aprendizaje profundo a un caso real.				
Plan de contingencia	1. Modificaciones en los contenidos - No se realizan cambios. 2. Metodologías - Se mantienen las metodologías. Se cambia el carácter de la prueba de evaluación escrita por prueba de evaluación realizada de modo no presencial. Esta prueba final es necesaria para realizar una evaluación individualizada de cada alumno, ya que los trabajos tutelados y otras tareas se realizan en grupo. 3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado - Toda atención personalizada se realizará a través de las plataformas corporativas da UDC (Teams, correo electrónico, foros de Moodle, etc.) - Para las tutorías, se pedirá a los/las estudiantes que soliciten cita a los profesores responsables para realizar videollamadas por Teams dentro de los horarios de tutorías del profesorado establecidos en espazos.udc.es. 4. Modificaciones en la evaluación - Se mantienen los mecanismos de evaluación, con el mencionado cambio de la prueba escrita, que pasa a ser no presencial. Se mantienen el resto das observaciones de evaluación. 5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía - No se realizan cambios.				

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A1	CE1 - Capacidad para utilizar con destreza conceptos y métodos propios de la matemática discreta, el álgebra lineal, el cálculo diferencial e integral, y la estadística y probabilidad, en la resolución de los problemas propios de la ciencia e ingeniería de datos.
A3	CE3 - Capacidad para el análisis de datos y la comprensión, modelado y resolución de problemas en contextos de aleatoriedad.

A24	CE24 - Comprensión y dominio de las principales técnicas básicas y avanzadas de aprendizaje automático, incluyendo las dedicadas al tratamiento de grandes volúmenes de datos.
A25	CE25 - Capacidad para identificar la adecuación de cada una de las técnicas de aprendizaje automático a la resolución de un problema, incluyendo los aspectos relacionados con su complejidad computacional o su capacidad explicativa, de acuerdo a los requisitos establecidos.
A26	CE26 - Conocimiento de las herramientas informáticas actuales en el campo del aprendizaje automático, y capacidad para seleccionar la más adecuada para la resolución de un problema.
A28	CE28 - Comprensión y dominio de los fundamentos y técnicas para el procesado de datos escritos, tanto en lenguaje formal como en lenguaje natural.
B2	CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B3	CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B7	CG2 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de trabajo, artículos científicos y formular hipótesis razonables.
B8	CG3 - Ser capaz de mantener y extender planteamientos teóricos fundados para permitir la introducción y explotación de tecnologías nuevas y avanzadas en el campo.
B9	CG4 - Capacidad para abordar con éxito todas las etapas de un proyecto de análisis de datos: exploración previa de los datos, preprocesado, análisis, visualización y comunicación de resultados.
B10	CG5 - Ser capaz de trabajar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, y ser hábiles en la gestión del tiempo, personas y toma de decisiones.
C1	CT1 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C4	CT4 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Conocer las técnicas del aprendizaje profundo	A1 A3 A24 A28	B2 B3 B7 B8 B9 B10	C1 C4
Identificar las técnicas adecuadas de análisis de datos según el problema	A24 A25 A26	B2 B3 B7	
Manejar las herramientas y entornos de trabajos más actuales en el ámbito del aprendizaje automático	A24 A26 A28		C4

Contenidos	
Tema	Subtema
Introducción	¿Por qué Deep Learning?
Redes profundas con alimentación hacia delante	Teorema de aproximación universal de las redes de neuronas. Problema del desvanecimiento/explosión del gradiente. Funciones de activación: funciones ReLU. Aprendizaje basado en gradiente.

Regularización para redes profundas	Términos de penalización basados en la norma de los parámetros. Dropout. Batch Normalization Aumentación de datos.
Métodos de optimización para el entrenamiento de modelos profundos	Descenso de gradiente estocástico (SGD) Descenso de gradiente estocástico con Momentum Algoritmos con paso de aprendizaje adaptativo Métodos de aprendizaje de segundo orden Estrategias de inicialización de los parámetros
Redes convolucionales	Capas de convolución Capas de Pooling Arquitecturas Transfer learning con redes preentrenadas
Residual neural networks (ResNet)	Dense networks
Redes recurrentes	Redes LSTM Redes GRU
Autoencoders	Autoenconders convolucionales Denoising Autoencoders
Modelos probabilísticos/gráficos	Redes bayesianas Modelos de Markov Redes de creencia profundas (Deep Belief Networks)
Aspectos avanzados del aprendizaje profundo	Attention models Modelos generativos profundos AutoML

Planificación				
Metodologías / pruebas	**Competencias / Resultados**	**Horas lectivas (presenciales y virtuales)**	**Horas trabajo autónomo**	**Horas totales**
Prácticas a través de TIC	A17 A24 A25 A26 A28 B3 B10 C1	16	16	32
Trabajos tutelados	A16 A24 A25 A26 A1 A3 B2 B3 B7 B9 B10 C1	5	25	30
Prueba objetiva	A24 A25 A1 A3 B7	3	21	24
Sesión magistral	A24 A25 A26 A1 A3 B2 B3 B8 C4	21	42	63
Atención personalizada		1	0	1
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	**Descripción**
Prácticas a través de TIC	Resolución de problemas prácticos mediante el uso de las distintas técnicas que se explicarán en las clases de teoría
Trabajos tutelados	Elaboración, con la supervisión del profesor, de un proyecto en el que se apliquen las técnicas aprendidas en la asignatura para desarrollar un proyecto de análisis de datos con aprendizaje automático
Prueba objetiva	Prueba de evaluación escrita en la que el/la estudiante deberá demostrar los conocimientos adquiridos en la asignatura
Sesión magistral	Impartición teórica de la materia de la asignatura. Se alternarán la exposición de nuevos conceptos teóricos con la revisión de ejemplos y la resolución de ejercicios

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Prácticas a través de TIC Trabajos tutelados	El profesor guiará el proceso de resolución de los problemas y solventará las dudas que surjan en el desarrollo.

Evaluación			
Metodologías	**Competencias / Resultados**	**Descripción**	**Calificación**
Trabajos tutelados	A16 A24 A25 A26 A1 A3 B2 B3 B7 B9 B10 C1	Las/los estudiantes deberán confeccionar y entregar un proyecto de análisis de datos sobre un problema real aplicando las técnicas de aprendizaje automático aprendidas en la asignatura. El mencionado proyecto deberá ir acompañado de una memoria en la que se explique la solución propuesta y se justifiquen las decisiones de diseño tomadas. La evaluación de los trabajos tutelados cubre la evaluación de las prácticas TIC realizadas en laboratorio, dada la estrecha relación entre ambos.	50
Prueba objetiva	A24 A25 A1 A3 B7	En el periodo de evaluación se realizará una prueba de conocimientos teóricos y de resolución de problemas prácticos para evaluar la adquisición de las competencias por parte del alumno.	50

Observaciones evaluación

La/el estudiante deberá obtener una nota mínima de 4 sobre 10 puntos en la prueba objetiva y una nota mínima de 4 sobre 10 puntos en los trabajos tutelados. De no alcanzar esta nota mínima en alguno de dichos apartados, la nota de la materia será la menor de las dos.Las entregas correspondientes a los trabajos tutelados en las fechas indicadas y la asistencia a las clases prácticas son obligatorias para aprobar la asignatura.Un/una estudiante se considerará presentado/a en una convocatoria si hace entrega de los trabajos tutelados o si se presenta a la prueba objetiva.El trabajo entregado deberá ser original del/de la estudiante. De acuerdo al artículo 14, apartado 4, de la normativa*, la entrega de trabajos no originales o con partes duplicadas (sea por copias entre compañeros o por obtención de otras fuentes...) llevará una nota global de SUSPENSO en la convocatoria correspondiente, tanto para el/la estudante que presente material copiado como a quien lo haya facilitado, invalidando calquier otra calificación obtenida en las actividades evaluables.* Normativa de evaluación, revisión y reclamación de las calificaciones de los estudios de grado y máster universitario, aprobada por el Consejo de Goberno de la Universidade da Coruña el 19 de diciembre de 2013.Sobre la responsabilidad compartida de los traballos en grupo. En las actividades que se llevan a cabo en grupos, tales como los trabajos tutelados, todos los miembros del grupo serán responsables solidarios del trabajo realizado y entregado, así como de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las normas de autoría del mismo. Segunda oportunidad y convocatorias posterioresEn la segunda oportunidad, se mantiene la nota obtenida en los trabajos tutelados. Solo en el caso de no haber presentado los trabajos tutelados en la primera oportunidad o que estas hubiesen obtenido la calificación de SUSPENSO (calificación menor que 5), se podrán presentar nuevamente los trabajos tutelados en la segunda oportunidad.En caso de suspender la asignatura, los trabajos tutelados con nota igual o superior a 5 se guardarán para cursos posteriores con calificación de aprobado (5). En cada curso, el/la estudiante tendrá la opción de entregar un nuevo trabajo tutelado que sustituirá la nota de la anterior. Los trabajos no se guardarán más de un curso. Matrícula con dispensa académicaPara estudiantes con matrícula con dispensa académica se elimina la obligatoriedad de asistencia a las clases de prácticas. Deberán entregar los trabajos tutelados en las fechas establecidas. Es responsabilidad de dichos/as estudiantes poner en conocimiento del profesor su circunstancia.TutoríasA mayores, las tutorias se consideran una parte importante dentro del desarrollo de la asignatura. Están orientadas de tal manera que las/los estudiantes tengan y/o puedan consultar distintas cuestiones como: 1. Posibilidades de desarrollo profesional 2. Problemas en el desarrollo de las prácticas 3. Maneras de enfocar/organizar las prácticas 4. Resolución de dudas sobre las cuestiones teóricas.Se pedirá a las/los estudantes que soliciten cita a los/las profesores/as responsables para realizar videollamadas por Teams o reuniones presenciales dentro de los horarios de tutorías del profesorado establecido en espazos.udc.es.

Fuentes de información

Básica	- 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
Complementária	- 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 El libro Dive in Deep Learning se puede obtener gratuitamente en http://d2l.ai/El libro Dive in Deep Learning se puede obtener gratuitamente en http://d2l.ai/

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Aprendizaje Automático I/614G02019 Álgebra Lineal/614G02001 Cálculo Multivariable/614G02006 Probabilidad y Estadística Básica/614G02003
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que continúan el temario
Aprendizaje Automático III/614G02026 Procesamiento de Imagen, Vídeo y Audio/614G02028 Lenguaje Natural y Minería de Textos/614G02043
Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías