

19-20

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA Y CIENCIA DE DATOS

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



DEEP LEARNING

CÓDIGO 31110111

Ambito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el Código Seguro de Verificación (CSV) en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



8ECA0A263C1434B48BA032F81EC8FDEC

uned

19-20

DEEP LEARNING

CÓDIGO 31110111

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
ADENDA AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CON MOTIVO DE LA PANDEMIA COVID 19

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



8ECA0A263C1434B46BA032F81EC8FDEC

Nombre de la asignatura	DEEP LEARNING
Código	31110111
Curso académico	2019/2020
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA Y CIENCIA DE DATOS
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	4
Horas	100.0
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

PRESENTACIÓN

Las redes neuronales profundas, o Deep Learning, son una tecnología basada en el concepto clásico de redes neuronales. En Deep Learning, además del concepto de perceptrón o neurona clásica, se usa un conjunto de capas intermedias de aprendizaje denominadas capas escondidas (Hidden Layers) que se usan para identificar características específicas de la función no lineal a implementar (por ejemplo, una clasificación múltiple). No es una tecnología novedosa, sino que la aparición de técnicas de computación avanzada (procesamiento distribuido, clústeres, GPUs, etc.) ha permitido implementar (crear modelos) este tipo de redes neuronales con poco esfuerzo y con tiempos razonables de ejecución comparados con los de las implementaciones de sus antecesoras. Adicionalmente, se han conseguido factores de precisión muy cercanos al 100% en tareas tan específicas como el reconocimiento de imágenes o del lenguaje hablado.

Esta asignatura se centra en mostrar los fundamentos del Deep Learning y las principales herramientas que se pueden utilizar para desarrollar modelos basados en redes neuronales que, posteriormente, habilitarán al estudiante para resolver problemas de aplicación de este tipo de tecnología.

CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura de Deep Learning se trata de una asignatura de 4 créditos ECTS, de carácter optativo, impartida en el segundo semestre del Máster Universitario en Ingeniería y Ciencia de Datos. Guarda relación con las siguientes asignaturas también disponibles en el mismo Máster:

- Modelado estadístico de datos
- Aprendizaje automático I
- Programación en entornos de datos
- Infraestructuras computacionales para procesamiento de datos masivos

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



8ECA0A263C1434B48BA032F81EC8FDEC

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Se considera imprescindible para la realización y seguimiento de la asignatura que el alumno posea unos sólidos fundamentos en el área del aprendizaje automático. Por esta razón es necesario que el estudiante haya cursado previamente la asignatura de **Aprendizaje Automático I** de éste máster.

Adicionalmente es recomendable cursar esta asignatura junto a la asignatura de **Aprendizaje Automático II**, ya que esta última complementa junto a Deep Learning los conocimientos y técnicas avanzadas del aprendizaje automático o Machine Learning. Además, se recomienda que los interesados en cursar el Máster tengan un nivel de lectura en inglés suficiente como para entender contenidos técnicos en dicha lengua. Gran parte de la bibliografía, así como los recursos proporcionados al estudiante en el curso virtual pueden estar únicamente en inglés, debido a la novedad de algunos de los contenidos propuestos para la asignatura.

Se fomentará el uso de software libre siempre y cuando sea posible para la realización de las actividades y las practicas propuestas.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	JOSE MANUEL CUADRA TRONCOSO
Correo Electrónico	jmcuadra@dia.uned.es
Teléfono	91398-7144
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Nombre y Apellidos	MARIANO RINCON ZAMORANO
Correo Electrónico	mrincon@dia.uned.es
Teléfono	91398-7167
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Nombre y Apellidos	RAFAEL PASTOR VARGAS (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	rpastor@dia.uned.es
Teléfono	91398-8383
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y CONTROL
Nombre y Apellidos	RAFAEL PASTOR VARGAS (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	rpastor@scc.uned.es
Teléfono	91398-8383
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y CONTROL
Nombre y Apellidos	JORGE PEREZ MARTIN
Correo Electrónico	jperezmartin@dia.uned.es
Teléfono	91398-9387
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización de los estudiantes tendrá lugar esencialmente a través de los foros de la plataforma, aunque también podrán utilizarse ocasionalmente otros medios, tales como chats interactivos, servicios de mensajería instantánea y el correo electrónico. Adicionalmente, está también previsto, para temas personales que no afecten al resto de los estudiantes, atender consultas en persona o por teléfono.

El seguimiento del aprendizaje se realizará revisando la participación de los alumnos en los distintos foros de debate y las aportaciones de material nuevo además de la entrega en fecha de los diferentes trabajos prácticos que se han planificado durante la evolución del curso.

En caso de necesitar contactar con el Equipo Docente por medios distintos al curso virtual, se utilizará preferentemente el correo electrónico, pudiéndose también realizar consultas telefónicas y entrevista personal en los horarios establecidos y que se muestran a continuación en la siguiente tabla.

Profesor	Horario de atención	Correo electrónico	Teléfono de contacto
José Manuel Cuadra Troncoso	Lunes de 16 a 20 horas	jmcuadra@dia.uned.es	91 398 7144
Mariano Rincón Zamorano	Martes de 15 a 19 horas	mrincon@dia.uned.es	91 398 7167
Rafael Pastor Vargas	Lunes de 16 a 20 horas	rpastor@scc.uned.es	91 398 8383

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

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.

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.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



8ECA0A263C1434B48BA032F81EC8FDEC

continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

CG1 - Identificar los métodos apropiados para la solución de problemas asociados a la ciencia de datos y la analítica de información

CG2 - Ser capaz de aplicar diferentes técnicas de aprendizaje máquina, seleccionando el algoritmo óptimo que genere modelos precisos y permita el desarrollo de soluciones predictivas en diferentes ámbitos de uso

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Ser capaz de abordar y desarrollar proyectos innovadores en entornos científicos, tecnológicos y multidisciplinares.

CT2 - Ser capaz de tomar decisiones y formular juicios basados en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE2 - Desarrollar aplicaciones/servicios/scripts orientados a la analítica de datos y analizar el uso de diferentes librerías para el desarrollo e implementación de métodos numéricos, algoritmos y modelos asociados a los datos

CE5 - Desarrollar modelos de aprendizaje máquina (Machine Learning) basados en las diferentes categorías de clasificación: supervisada, no supervisada y semi-supervisada

CE6 - Diseñar mecanismos de evaluación de modelos de aprendizaje y comprender las métricas usadas para dicha evaluación

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar con el estudio de esta asignatura son los siguientes:

- Identificar el concepto de red neuronal profunda y la estructura que define su comportamiento.
- Distinguir entre los métodos usados para clasificar las redes neuronales profundas, identificando las tipologías más empleadas en el desarrollo de soluciones basadas en dichas redes.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para desarrollar e implementar redes neuronales profundas en diferentes ámbitos de aplicación, seleccionando la tipología más adecuada en cada momento.
- Elegir las soluciones y proveedores adecuados para la implementación de soluciones de Deep Learning en entornos Cloud

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



8ECA0A263C1434B48BA032F81EC8FDEC

CONTENIDOS

Fundamentos de las redes neuronales profundas

En este tema se dará una introducción a las redes neuronales profundas, su procesamiento, campos de uso y pros y contras de su utilización.

Tipologías de las redes neuronales profundas

En este tema se introducirán los principales tipos de redes neuronales profundas tanto para aprendizaje supervisado como para no supervisado:

- Redes convolucionales profundas (CNN)
- RN recurrentes y recursivas (RNN) (RNTN)
- Restricted Boltzmann machines (RBM)
- Deep belief networks (DBN) y Deep Boltzmann machines (DBM)
- Generative adversarial network (GAN)
- Autoencoders

Los dos primeros tipo se tratarán en profundidad en temas posteriores.

Herramientas y estrategias de programación e implementación de redes neuronales

En este tema se tratarán las herramientas de programación e implementación de redes neuronales profundas. Se analizarán diferentes marcos de trabajo con el objetivo de evaluar ventajas y desventajas de los mismos.

Redes neuronales convolucionales

Las redes convolucionales están especializadas en el proceso de datos con estructura de malla o matriz, tales como series temporales e imágenes. En este tema estudiaremos en profundidad este tipo de redes así como varios de sus campos de aplicación.

Redes neuronales recurrentes

Las redes recurrentes son usadas para procesar datos secuenciales como textos o contenidos estructurados jerárquicamente. En este tema estudiaremos en profundidad este tipo de redes así como varios de sus campos de aplicación.

Servicios y proveedores de Deep Learning en la nube

El uso intensivo de la capacidad computacional que es necesario en Deep Learning hace que el modelo de servicio de la nube proporcione una plataforma de trabajo adecuada para



cargas computacionales de altas prestaciones (HPC, High Processing) y la demanda específica en el desarrollo de modelos basados en redes neuronales profundas. En este tema se presentarán las alternativas presentes en los proveedores de servicio más conocidos, y como emplear las herramientas de dichos proveedores para desarrollar los modelos, así como implementar un servicio computacional que se integre con las aplicaciones/servicios que usen las predicciones de las redes neuronales profundas.

Escenarios y casos prácticos de aplicación del Deep Learning

Se verán distintos ejemplos de campos de aplicación de las redes neuronales profundas, tales como visión artificial, traducción automática, etc.

METODOLOGÍA

Esta asignatura ha sido diseñada para la enseñanza a distancia. Por tanto, el sistema de enseñanza-aprendizaje estará basado en gran parte en el estudio independiente o autónomo del estudiante. Para ello, el estudiante contará con diversos materiales que permitirán su trabajo autónomo y la Guía de Estudio de la asignatura, que incluye orientaciones para la realización de las actividades prácticas. Asimismo, mediante la plataforma virtual de la UNED existirá un contacto continuo entre el equipo docente y los/as estudiantes, así como una interrelación entre los propios estudiantes a través de los foros, importantísimo en la enseñanza no presencial.

El estudio de esta asignatura se realizará a través de los materiales y enlaces que el Equipo Docente publicará en el curso virtual.

Las actividades formativas para el estudio de la asignatura son las siguientes:

- Estudios de contenidos (30 horas)
- Tutorías (13 horas)
- Actividades en la plataforma virtual (2 horas)
- Prácticas informáticas (55 horas)
- Total: 100 horas

Los medios necesarios para el aprendizaje son:

- 1. Materiales teórico-prácticos** preparados por el Equipo Docente para cubrir los conceptos básicos del temario.
- 2. Bibliografía complementaria.** El estudiante puede encontrar en ella información adicional para completar su formación.
- 3. Curso Virtual** de la asignatura, donde el estudiante encontrará:
 - Una **guía de la asignatura** en la que se hace una descripción detallada del plan de trabajo propuesto.
 - Un **calendario** con la distribución temporal de los temas propuesta por el Equipo Docente y con las fechas de entrega de las actividades teórico-prácticas que el estudiante tiene que

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



8ECA0A263C1434B48BA032F81EC8FDEC

realizar para su evaluación.

- Enunciado de las **actividades teórico-prácticas** propuestas y zona donde depositar los entregables asociados a dichas actividades.
- Los **foros** por medio de los cuales el Equipo Docente aclarará las dudas de carácter general y que se usarán también para comunicar todas aquellas novedades que surjan a lo largo del curso. Éste será el principal medio de comunicación entre los distintos participantes en la asignatura.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen tipo test
Preguntas test	20
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Ninguno.

Criterios de evaluación

La prueba presencial consistirá en un test de 20 preguntas a realizar en un tiempo máximo de 2 horas. Para cada pregunta del test se propondrán 3 ó 4 respuestas de las que sólo una será correcta. Únicamente puntuarán las respuestas contestadas. Si la respuesta es correcta la puntuación será de 0.5 puntos y si es incorrecta restará 0.2 puntos. Durante la realización de la prueba no se podrá utilizar ningún tipo de material. La prueba presencial se realizará en el Centro Asociado que corresponda a cada estudiante, en las fechas y horarios establecidos por la UNED.

% del examen sobre la nota final	40
Nota del examen para aprobar sin PEC	0
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	4
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

Comentarios y observaciones

El examen se debe aprobar (un cinco) con independencia de la parte práctica (PECs)

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	Si
-------------------------	----

Descripción

La prueba presencial consistirá en un test de 20 preguntas a realizar en un tiempo máximo de 2 horas. Para cada pregunta del test se propondrán 3 ó 4 respuestas de las que sólo una será correcta. Únicamente puntuarán las respuestas contestadas. Si la respuesta es correcta la puntuación será de 0.5 puntos y si es incorrecta restará 0.2 puntos. Durante la realización de la prueba no se podrá utilizar ningún tipo de material. La prueba presencial se realizará en el Centro Asociado que corresponda a cada estudiante, en las fechas y horarios establecidos por la UNED.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



8ECA0A263C1434B48BA032F81EC8FDEC

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Si, PEC no presencial

Descripción

Hay tres PECs:

PEC1. Prueba de evaluación del bloque 2, donde se hará un desarrollo práctico de una red neuronal profunda con aprendizaje no supervisado

PEC2. Prueba de evaluación de los bloques 4 y 5, donde se hará un desarrollo práctico de una red neuronal profunda con aprendizaje supervisado.

PEC3. Prueba de evaluación del bloque 6, donde se hará un desarrollo práctico con redes neuronales profundas sobre proveedores en la nube.

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

La PEC tiene una ponderación del 20 % en la nota final, mientras que la PEC2 tiene una ponderación del 20% y la PEC3 aporta un 20% a la nota final. En total suman el 60% de la nota

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

Las PECs se calificarán de 1 a 10 puntos, siendo el 10 la máxima puntuación. Se deben superar por separado cada una de las PECs para que se contabilicen en la nota final para poder aprobar la asignatura (esto es, hay que sacar en cada una al menos un 5)

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se calcula con la siguiente fórmula:

Nota Final = 40% NE + 60% NPECS

donde NE es Nota del examen (de 0 a 10) y NPECS es nota de las tres PECS (de 0 a 10 cada una)

Se deben aprobar por separado el examen y las tres PECs de manera individual.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



8ECA0A263C1434B48BA032F81EC8FDEC

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9780262035613

Título:DEEP LEARNING

Autor/es:Ian Goodfellow ; Aaron Courville ; Yoshua Bengio ;

Editorial:THE MIT PRESS

ISBN(13):9781787128422

Título:DEEP LEARNING WITH KERAS

Autor/es:Antonio Gulli ; Sujit Pal ;

Editorial:Packt Publishing

Los libros incluidos en la bibliografía básica se pueden descargar gratuitamente o son accesibles desde la colección de acceso restringido de la Biblioteca de la UNED O'Reilly for Higher Education (New Safari).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9781491914250

Título:DEEP LEARNING

Autor/es:Josh Patterson ; Adam Gibson ;

Editorial:O'Reilly Media

ISBN(13):9781491925614

Título: FUNDAMENTALS OF DEEP LEARNING

Autor/es:Nikhil Buduma ;

Editorial:O'Reilly Media

ISBN(13):9781492032649

Título: HANDS-ON MACHINE LEARNING WITH SCIKIT-LEARN, KERAS AND TENSORFLOW (Second)

Autor/es:Aurélien Géron ;

Editorial:O'Reilly Media

ISBN(13):9781786464453

Título: PYTHON DEEP LEARNING

Autor/es:Peter Roelants ; Valentino Zocca ; Gianmario Spacagna ; Daniel Slater ;

Editorial:Packt Publishing

ISBN(13):9781788470315

Título:DEEP LEARNING: PRACTICAL NEURAL NETWORKS WITH JAVA

Autor/es:Alan M. F. Souza ; Yusuke Sugomori ; Boštjan Kaluža ; Fábio M. Soares ;

Editorial:Packt Publishing

ISBN(13):9781789534092

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



8ECA0A263C1434B48BA032F81EC8FDEC

Título: DEEP LEARNING WITH PYTORCH QUICK START GUIDE

Autor/es: David Julian ;

Editorial: Packt Publishing

ISBN(13): 9781789802993

Título: DEEP LEARNING WITH MICROSOFT COGNITIVE TOOLKIT QUICK START GUIDE

Autor/es: Willem Meints ;

Editorial: Packt Publishing

Los libros incluidos en la bibliografía complementaria son accesibles desde la colección de acceso restringido de la Biblioteca de la UNED O'Reilly for Higher Education (New Safari).

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los/as estudiantes dispondrán de los siguientes recursos de apoyo al estudio:

- **Guía de la asignatura.** Incluye el plan de trabajo y orientaciones para su desarrollo. Esta guía será accesible desde el curso virtual.
- **Curso virtual.** A través de esta plataforma los/as estudiantes tienen la posibilidad de consultar información de la asignatura, realizar consultas al Equipo Docente a través de los foros correspondientes, consultar e intercambiar información con el resto de los compañeros/as.
- **Biblioteca.** El estudiante tendrá acceso tanto a las bibliotecas de los Centros Asociados como a la biblioteca de la Sede Central, en ellas podrá encontrar un entorno adecuado para el estudio, así como de distinta bibliografía que podrá serle de utilidad durante el proceso de aprendizaje. Además, desde la biblioteca digital de la UNED, el estudiante tendrá acceso a O'Reilly for Higher Education (New Safari), una biblioteca digital con más de 30.000 libros técnicos en constante actualización.

ADENDA AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CON MOTIVO DE LA PANDEMIA COVID 19

<https://app.uned.es/evacaldos/asignatura/adendasig/31110111>

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



8ECA0A263C1434B48BA032F81EC8FDEC