

# MÁSTER EN ECONOMÍA, FINANZAS Y COMPUTACIÓN • 2021-2022

## 1. DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA ESPAÑOL)	REDES NEURONALES Y DEEP LEARNING				
SUBJECT	NEURAL NETWORKS AND DEEP LEARNING				
CÓDIGO	1210108	AÑO DE PLAN DE ESTUDIOS	2021		
TIPO	OBLIGATORIO	OPTATIVO	X		
MÓDULO	MODELOS PREDICTIVOS Y DATA MINING				
SEMESTRE	Anual				
CRÉDITOS (ECTS)	6,0	TEORÍA (80%)	4,8	PRÁCTICAS (20%)	1,2

## HORARIO DE CLASES

GRUPO	FECHA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
SESIÓN 1	01/03/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)		09:15-13:15			
SESIÓN 2	07/03/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)	09:15-13:15				
SESIÓN 3	14/03/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)	09:15-13:15				
SESIÓN 4	21/03/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)	09:15-13:15				
SESIONES 5	28/03/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)	09:15-13:15				
SESIÓN 6	04/04/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)	09:15-13:15				
SESIÓN 7	25/04/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)	09:15-13:15				
SESIÓN 8	06/05/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)					16:00-20:00
SESIÓN 9	13/05/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)					16:00-20:00
SESIÓN 10	20/05/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)					16:00-20:00
SESIÓN 11	27/05/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)					16:00-20:00
SESIÓN 12	31/05/2022 (I. Pérez y M. E. Gegúndez)		16:00-20:00			

## 2. DOCENTES

### RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

NOMBRE	DR. MANUEL EMILIO GEGÚNDEZ ARIAS				
UNIVERSIDAD	HUELVA				
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS				
ÁREA DE CONOCIMIENTO	MATEMÁTICA APLICADA				
Nº DESPACHO	EX-P3-N3-01	UBICACIÓN	CCIA - FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES - CAMPUS EL CARMEN		
CORREO ELECTRÓNICO	gegundez@uhu.es		TELÉFONO	+34 959219931	
URL WEB			CAMPUS VIRTUAL	Moodle	

### HORARIO DE TUTORÍAS (\*)

La celebración de las tutorías se comunicará a los alumnos a través de la plataforma virtual de la asignatura. Se puede hacer uso de las tutorías asincrónicas a través de la plataforma y el correo electrónico. Para concertar citas presenciales/virtuales, utilice el buzón de la asignatura o correo electrónico con indicación de fecha y hora preferida.

### OTROS DOCENTES

NOMBRE	D. ISAAC PÉREZ BORRERO
UNIVERSIDAD	HUELVA

<b>DEPARTAMENTO</b>	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN		
<b>ÁREA DE CONOCIMIENTO</b>	LENGUAJES Y SISTEMAS		
<b>Nº DESPACHO</b>	EX-P3-N3-01	<b>UBICACIÓN</b>	CCIA - FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES - CAMPUS EL CARMEN
<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>	Isaac.perez@dci.uhu.es	<b>TELÉFONO</b>	+34 959217675
<b>URL WEB</b>		<b>CAMPUS VIRTUAL</b>	Moodle
<b>HORARIO DE TUTORÍAS (*)</b>			
La celebración de las tutorías se comunicará a los alumnos a través de la plataforma virtual de la asignatura. Se puede hacer uso de las tutorías asincrónicas a través de la plataforma y el correo electrónico. Para concertar citas presenciales/virtuales, utilice el buzón de la asignatura o correo electrónico con indicación de fecha y hora preferida.			
<b>3. DESCRIPTOR</b>			
<b>ESPAÑOL</b>	Redes neuronales. Desarrollo de redes neuronales. Deep learning . Modelos de deep learning.		
<b>ENGLISH</b>	Neural networks. Neural network development. Deep learning. Deep learning models.		
<b>4. SITUACIÓN</b>			
<b>PRERREQUISITOS</b>			
Conocimientos básicos de Python.			
<b>CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN</b>			
Esta asignatura, de carácter optativo, forma parte del Módulo del Máster <i>Modelos Predictivos y Data Mining</i> , junto con las asignaturas Modelos Predictivos, Minería de Datos, Análisis Avanzado de datos, Técnicas de Aprendizaje Automático y Sistemas de Recomendación.			
El aprendizaje profundo es un campo del aprendizaje automático que se engloba a su vez dentro de la inteligencia artificial. Los modelos de aprendizaje profundo estudiados en la asignatura así como su aplicación e integración en sistemas de aprendizaje acerca al alumno a las técnicas de referencia más utilizadas en la actualidad. Por otra parte, esta asignatura es la continuación natural de la asignatura Técnicas de Aprendizaje Automático.			
<b>RECOMENDACIONES</b>			
La tónica general del curso será priorizar los conceptos clave y la aplicación práctica de las técnicas de aprendizaje profundo impartidas. La comprensión de los fundamentos teóricos de estas técnicas explicadas requiere conocimiento básico de álgebra, cálculo y aprendizaje automático. Para la aplicación práctica de las técnicas, es recomendable que el estudiante tenga conocimientos básicos de programación en Python.			
<b>5. COMPETENCIAS</b>			
<b>BÁSICAS Y GENERALES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>CG1 - Capacidad para organizar, planificar y desarrollar trabajos y proyectos propios de su ámbito científico o profesional.</li> <li>CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</li> </ul>			
<b>TRANSVERSALES</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>CT1 - Gestionar adecuadamente la información adquirida expresando conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de estudio.</li> <li>CT2 - Dominar el proyecto académico y profesional, habiendo desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro de su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con un alto componente de transferencia del conocimiento.</li> <li>CT3 - Desarrollar una actitud y una aptitud de búsqueda permanente de la excelencia en el quehacer académico y en el ejercicio profesional futuro.</li> </ul>			
<b>ESPECÍFICAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>CE3 - Comprender y saber aplicar los métodos de programación y análisis computacional comúnmente utilizados en el ámbito de la investigación en Economía, Empresa, Finanzas y en Comercialización e Investigación de mercados.</li> </ul>			
<b>6. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA</b>			

Esta asignatura capacita al estudiante para comprender los fundamentos teóricos y aplicar a nivel práctico técnicas de aprendizaje profundo aplicadas en problemas de aprendizaje supervisado basados en datos. De forma específica, el estudiante, al finalizar de cursar la asignatura, debería:

- Conocer los distintos modelos de aprendizaje profundo: redes neuronales, redes neuronales recurrentes, redes neuronales convolucionales.
- Conocer los fundamentos teóricos del desarrollo e implementación de los modelos de aprendizaje profundo.
- Tener la capacidad de desarrollar a nivel práctico un sistema de aprendizaje profundo, aplicando aspectos prácticos relevantes en su implementación: análisis y preprocesamiento de datos, control del entrenamiento, selección de hiperparámetros, estimación del error, métricas de evaluación e inferencia del modelo.

## 7. ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Metodología	Actividad	Descripción	Horas
Actividades presenciales	Clases teóricas	Clases teóricas. Fundamentos y planteamientos teóricos	51
	Clases prácticas	Problemas y casos prácticos: planteamiento y resolución de problemas concretos relacionados con la materia	
	Evaluación	Realización de exámenes parciales y finales, escritos u orales	
Trabajo autónomo tutelado	Trabajo autónomo individual	Uso de manuales, monografías y artículos (científicos, didácticos y divulgativos) Resolución de problemas y casos prácticos	50
	Trabajo autónomo en grupo	Actividades académicas dirigidas	
Tutorías	Individuales	Presenciales o virtuales (Campus Virtual, correo electrónico)	6

Todo el material oportuno para el seguimiento de las clases teóricas y prácticas estará disponible en la plataforma de teleformación Moodle (<http://moodle.uhu.es/contenidos/login/index.php>) Para las clases teóricas, los recursos que se utilizarán son la pizarra (tradicional y en su versión electrónica), las proyecciones de presentaciones con la ayuda del ordenador y material suplementario suministrado por el profesorado (fotocopias, archivos electrónicos, etc.). En las clases prácticas se aplicarán los contenidos abordados en las clases teóricas, se hará hincapié en los mecanismos de resolución, sus limitaciones y ventajas, así como un análisis crítico de los resultados alcanzados. Estas clases prácticas serán interactivas y la participación del/la alumno/a será tenida en cuenta a la hora de valorar su adaptación al grado de aprendizaje.

## 8. BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Módulo I: Redes neuronales

Módulo II: Redes neuronales recurrentes

Modulo III: Deep learning

## 9. BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- 1.- Pérez Borrero, I., Gegúndez Arias, M. E. (2021). Deep learning, UHU. Recurso libre: <http://www.uhu.es/publicaciones/?q=libros&code=1252>
- 2.- Goodfellow, I., Bengio, Y. y Courville, A. (2016). Deep Learning, MIT Press.
- 3.- Berzal, F. (2018). Redes Neuronales & Deep Learning. Publicación independiente.
- 4.- Torres, J. (2020). Python Deep Learning. Marcombo.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 5.- Nielsen (2016). Neural networks and Deep Learning. Online book. (Available at: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>)
- 6.- Geron, A. (2019). Hands-on machine learning with Scikit-Learn and TensorFlow . O'Reilly Media Inc.
- 7.- Kriesel, D. (2019). A Brief Introduction to Neural Networks. Recurso libre: [http://www.dkriesel.com/en/science/neural\\_networks](http://www.dkriesel.com/en/science/neural_networks)

## 10. SISTEMA DE EVALUACIÓN

El alumno puede elegir entre evaluación continua o evaluación única final. Para elegir la segunda opción, el alumno debe comunicarlo según lo dispuesto en el Reglamento de Evaluación para las Titulaciones de Grado y Máster Oficial de la Universidad de Huelva (aprobado por Consejo de Gobierno de 13 de marzo de 2019):

[http://www.uhu.es/sec.general/Normativa/Textos\\_Pagina\\_Normativa/Normativa\\_2019/Rgto\\_evaluacion\\_grado\\_mofs\\_ccgg\\_19\\_03\\_13.pdf](http://www.uhu.es/sec.general/Normativa/Textos_Pagina_Normativa/Normativa_2019/Rgto_evaluacion_grado_mofs_ccgg_19_03_13.pdf)

**EVALUACIÓN CONTINUA.**

**- CONVOCATORIA DE FEBRERO (Convocatoria I o de curso):**

Técnica empleada	Descripción	Criterios	Competencias	Valor sobre el total de la nota
Examen final de la asignatura con preguntas teóricas y problemas	• Evaluación de la adquisición conocimientos teórico-prácticos y metodológicos correspondientes a los temas 1 y 2 de la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de capacidad de resolución de problemas y aplicación de los contenidos teóricos a la práctica</li> <li>• Grado de desarrollo de la capacidad de síntesis</li> <li>• Grado de conocimiento, comprensión e información</li> <li>• Ausencia de errores</li> <li>• Utilización adecuada de los conceptos</li> <li>• Coherencia interna del ejercicio</li> <li>• Capacidad de interrelacionar teorías, modelos, conceptos</li> <li>• Concreción y exactitud de las respuestas</li> <li>• Nivel de estudio</li> </ul>	CE3, CB10, CT1, CT2, CT3	60%
Trabajos e informes realizados por el alumno o grupo de trabajo	• Valoración de los trabajos prácticos realizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad del alumnado para planificar, desarrollar y presentar un trabajo empírico sobre diferentes facetas de la asignatura</li> <li>• Claridad de análisis y exposición de resultados</li> <li>• Grado de capacidad en la resolución de problemas</li> </ul>	CE3, CG1, CB10, CT1, CT2, CT3	30%
Asistencia y participación en clase	• Asistencia y participación activa en las sesiones de la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de conocimiento, comprensión e información</li> <li>• Concreción y exactitud de las respuesta</li> </ul>	CB10, CT3	10%

- Si el estudiante no se presenta al examen teórico de la asignatura (60%), figurará en el acta con la anotación de "No presentado" (no ha sido evaluado de más del 50% de la asignatura).

**- CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE (Convocatoria II o de recuperación de curso):**

Se aplicará el mismo criterio de evaluación continua establecido para la convocatoria de Junio, con las siguientes particularidades:

- El estudiante tiene la posibilidad de evaluarse únicamente de las pruebas que solicite (prueba de defensa de trabajo y/o examen final teórico) y mantener la calificación obtenida en la convocatoria de junio de la prueba que decida no realizar. En cualquier caso, el estudiante mantendrá la calificación obtenida en asistencia y participación en clase.
- Para poder aplicar este criterio de evaluación en esta convocatoria, el estudiante debe solicitarlo mediante correo electrónico dirigido a los profesores antes del último día del periodo lectivo de julio según el calendario académico. En este correo, debe indicar de forma clara las pruebas que realizará en septiembre.
- Si el estudiante no solicita la aplicación del criterio de evaluación continua en esta convocatoria de septiembre se evaluará de acuerdo al Sistema de Evaluación Único Final.

**EVALUACIÓN ÚNICA FINAL.**

No existe la obligación de asistencia a clase. En un único acto académico se evalúan mediante examen los siguientes bloques: prueba teórico-práctica de la asignatura (60%), y caso práctico relativo a la aplicación de las técnicas estudiadas y desarrollo de sistemas de *deep learning* (40%)

Este sistema de evaluación será de aplicación en las siguientes convocatorias:

- Convocatoria de junio: a solicitud por el estudiante en los términos que establece el Artículo 8 del Reglamento de Evaluación para las Titulaciones de Grado y Máster Oficial de la Universidad de Huelva (aprobado por Consejo de Gobierno de 13 de marzo de 2019).
- Convocatoria de septiembre, salvo que el estudiante solicite acogerse al sistema de evaluación continua en los términos descritos en el apartado de Sistema de Evaluación Continua - Convocatoria de Septiembre.

- Convocatoria ordinaria III o de recuperación en curso posterior (convocatoria de diciembre).
- Convocatoria extraordinaria por la finalización de título (convocatoria de noviembre).

#### MENCIÓN MATRÍCULA DE HONOR:

- Los estudiantes que obtengan una calificación superior a 9.5 en la convocatoria de junio optarán a la mención de "Matrícula de Honor". Teniendo en cuenta que el número de matrículas que se pueden conceder está limitado por el reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva, cuando haya un número de candidatos superior a este límite, se establecerán, por orden de prioridad, los siguientes criterios de concesión:
  - 1.- Calificación final de la asignatura
  - 2.- Calificación de la prueba teórico/práctica
  - 3.- Calificación del trabajo

#### MEDIDAS PREVISTAS PARA RESPONDER A NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

Se adoptarán, las medidas adecuadas a cada caso para que aquellos alumnos que presenten necesidades especiales puedan adquirir los conocimientos y capacidades necesarias para la superación de la materia.

#### D) ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DURANTE EL CURSO

##### 11. NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

Nº de Horas: 150 (6 créditos ECTS)

- Actividades presenciales: 51 horas
  - Clases de aula teóricas: Método expositivo. 36 horas
  - Clases de aula de problemas: Método expositivo. 9 horas
  - Sesiones de evaluación: 6 horas
- Trabajo autónomo tutelado: 50 horas
  - Trabajo autónomo individual: 50 horas
- Tutorías docentes: 6 horas

#### E) TEMARIO DESARROLLADO

- Introducción a las redes neuronales.
- Redes neuronales: perceptrón, redes multicapa, funciones de activación.
- Desarrollo de redes neuronales: paradigmas de aprendizaje, clasificación y regresión, funciones de error, aprendizaje basado en gradiente, *backpropagation*, ciclo de entrenamiento y etapa de inferencia.
- Estrategias de entrenamiento de redes neuronales: gráficas de error, división de los datos, regularización, métricas de evaluación y transferencia de aprendizaje.
- Introducción al *deep learning*: historia, tipos de redes y aplicaciones.
- Principales métodos de *deep learning*: redes neuronales convolucionales, redes recurrentes y redes LSTM.

#### F) MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA ASIGNATURA

Cada vez que finalice el estudio de cada uno de los modelos de *deep learning* (redes neuronales, redes neuronales recurrentes y redes neuronales convolucionales) se realizará una prueba práctica para establecer el nivel de captación de competencias y contenidos de la asignatura.