



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

103000815 - Redes De Neuronas Artificiales Y Deep Learning

PLAN DE ESTUDIOS

10AJ - Master Universitario En Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	103000815 - Redes de Neuronas Artificiales y Deep Learning
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10AJ - Master Universitario en Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Martin Molina Gonzalez (Coordinador/a)	2111	martin.molina@upm.es	Sin horario.
Luis Baumela Molina	2204	luis.baumela@upm.es	Sin horario.
Daniel Manrique Gamo	2109	daniel.manrique@upm.es	Sin horario.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Inteligencia Artificial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de cálculo diferencial y álgebra lineal
- Lenguajes de programación (por ejemplo, Python)

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

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

CEIA4 - Capacidad de interpretar los modelos de clasificación supervisada y no supervisada obtenidos al aplicar las técnicas de Aprendizaje Automático para un conjunto de datos.

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA98 - Manejar la formalización matemática de las redes de neuronas artificiales

RA102 - Elegir el modelo neuronal más adecuado para cada clase de problema

RA101 - Construir una red de neuronas entrenada a partir de un conjunto de datos

RA100 - Seleccionar técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para entrenar redes de neuronas

RA99 - Comparar las redes de neuronas artificiales con otros métodos de inteligencia artificial

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura presenta una visión teórica y práctica de las redes neuronales artificiales y deep learning. La asignatura presenta en primer lugar los fundamentos de las redes neuronales artificiales. A continuación, se presentan técnicas específicas de aprendizaje para entrenar redes neuronales, con especial atención a los métodos de aprendizaje profundo. En la asignatura se explica también el aprendizaje profundo por refuerzo (por ejemplo, algoritmos relacionados con Deep Q-Learning y Policy Gradient). Finalmente se muestran tipos de arquitecturas de redes neuronales (por ejemplo, GAN o convolucionales). Para complementar la visión práctica, el alumno utilizará herramientas de software especializadas para entrenar redes neuronales en problemas prácticos.

NOTA: Las presentaciones orales de esta asignatura se hacen en español, pero el material escrito utilizado (por ejemplo, las diapositivas de clase o bibliografía recomendada) están en inglés.

5.2. Temario de la asignatura

1. Artificial neural networks
 - 1.1. Foundations of artificial neural networks
 - 1.2. Training artificial neural networks
 - 1.3. Deep neural networks
 - 1.4. Software tools for artificial neural networks
2. Deep learning methods
 - 2.1. Performance evaluation
 - 2.2. Normalization and initialization
 - 2.3. Regularization
 - 2.4. Optimization algorithms
3. Deep reinforcement learning
 - 3.1. Foundations of reinforcement learning
 - 3.2. Deep Q-Learning
 - 3.3. Policy gradient
4. Neural network architectures
 - 4.1. Generative adversarial networks
 - 4.2. Other architectures

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
8	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
9	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
10	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	Trabajo práctico sobre temas 1 y 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00

11	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tutorías en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
12	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
13	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
14	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
15	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
16				<p>Asistencia y participación OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Trabajo práctico sobre tema 3 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen escrito EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
17				<p>Trabajo práctico sobre temas 1 y 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p> <p>Trabajo práctico sobre tema 3 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen escrito EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Trabajo práctico sobre temas 1 y 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	30%	5 / 10	CB10 CEIA4 CB7 CG13
16	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	7 / 10	CEIA4 CB7 CG13
16	Trabajo práctico sobre tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	2 / 10	CB10 CEIA4 CB7 CG13
16	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CB7 CG13 CEIA4

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Trabajo práctico sobre temas 1 y 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	30%	5 / 10	CEIA4 CB7 CG13 CB10
17	Trabajo práctico sobre tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	2 / 10	CB10 CEIA4 CB7 CG13
17	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CEIA4 CB7 CG13

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Trabajo práctico sobre temas 1 y 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CB10 CEIA4 CB7 CG13
Trabajo práctico sobre tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	20%	2 / 10	CB10 CEIA4 CB7 CG13
Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	

7.2. Criterios de evaluación

Las calificaciones parciales y finales se hacen en la escala de 0 a 10. Para aprobar el curso se requiere que la nota final G sea $G \geq 5$.

La evaluación "continua" y la evaluación de "sólo prueba final" son mutuamente excluyentes. Los estudiantes que deseen seguir "sólo prueba final" deben informar al coordinador (dirección de correo electrónico: martin.molina@upm.es) al inicio del curso, en las dos primeras semanas del mismo. En caso contrario, se sigue la evaluación continua.

Los alumnos que se acojan a la evaluación de "sólo prueba final" o la evaluación en la "convocatoria extraordinaria" deberán entregar al coordinador (martin.molina@upm.es) todos los trabajos prácticos al menos una semana antes del día establecido para el examen escrito. El alumno podrá presentarse al examen escrito si ha presentado con antelación todos los trabajos prácticos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
UPM Moodle	Recursos web	
Bibliography	Bibliografía	Artículos y libros recomendados

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 obliga a restringir el aforo de las aulas y por ello se ha decidido que la docencia de este semestre sea de presencialidad mixta. Se establecerán turnos de presencialidad dentro de los grupos, de forma que cada semana un turno asistirá a clase en el aula (columna "actividad en el aula" del cronograma), mientras el resto de los turnos se conectarán a la clase en remoto (columna "tele-enseñanza"). Y cada semana será un turno diferente el que acuda al aula.

Si mejoraran las condiciones sanitarias y se pudieran impartir clases presenciales con normalidad, todos los alumnos acudirán a las aulas a recibir las clases indicadas en la columna "actividad en el aula".

Si, por el contrario, empeoraran las condiciones sanitarias, todos los alumnos pasarían a conectarse a las clases en remoto de la columna "tele-enseñanza". En esta situación las pruebas de evaluación continua presenciales previstas se realizarían de forma online, sin necesidad de modificar esta guía.

Esta asignatura está relacionada con el "Objetivo de Desarrollo Sostenible 9" (Industria, innovación e infraestructura) definido por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (www.undp.org) en lo referente a innovación e investigación científica en tecnologías de la información.