



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Sistemas
Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

613000127 - Aprendizaje Por Refuerzo Y Técnicas Generativas

PLAN DE ESTUDIOS

61AH - Máster Universitario En Aprendizaje Automático Y Datos Masivos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	613000127 - Aprendizaje por Refuerzo y Técnicas Generativas
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	61AH - Máster Universitario en Aprendizaje Automático y Datos Masivos
Centro responsable de la titulación	61 - E.T.S De Ing. De Sistemas Informáticos
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Serradilla Garcia (Coordinador/a)		francisco.serradilla@upm.es	- -
Bonifacio Alberto Mozo Velasco		a.mozo@upm.es	Sin horario.
Rodrigo Javier Raya Castellano		rodrigo.raya@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

- Computación Evolutiva Y Bioinspirada
- Deep Learning Para Visión Computacional

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Máster Universitario en Aprendizaje Automático y Datos Masivos no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

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.

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

CE03 - Diseñar y aplicar técnicas avanzadas de aprendizaje profundo para la resolución de problemas relacionados con el análisis y tratamiento de datos masivos.

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico en el ámbito del aprendizaje automático y los datos masivos

CG2 - Participar en la aplicación de mecanismos de descripción, cuantificación, análisis, interpretación y evaluación de resultados experimentales del ámbito de los datos masivos y el aprendizaje automático

CG3 - Capacidad para reunir e interpretar datos masivos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole científico, social o ético en el ámbito del aprendizaje automático y los datos masivos

CG4 - Capacidad de aplicar iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo dentro del ámbito del aprendizaje automático y datos masivos

CG5 - Participar en la transmisión de la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita para un público tanto especializado como no especializado

CT1 - Creatividad

CT2 - Organización y planificación

CT3 - Gestión de la información

CT4 - Liderazgo de equipos

CT5 - Trabajo en contextos internacionales

K01 - El alumno clasifica y explica los algoritmos y técnicas de aprendizaje automático, tanto supervisado como no supervisado

K02 - El alumno explica los modelos de aprendizaje profundo y generativos

S03 - El alumno experimenta con modelos de aprendizaje automático para la obtención de conocimiento a partir de conjuntos de datos masivos

S04 - El alumno crea nuevos modelos de aprendizaje automático y ejecuta experimentos para demostrar su viabilidad y mejora de rendimiento con respecto al estado del arte

S05 - El alumno compone y ejecuta el flujo de trabajo necesario para la resolución de un problema de aprendizaje automático

4.2. Resultados del aprendizaje

RA17 - Elaborar modelos de sistemas que permitan formular y resolver problemas mediante aprendizaje por refuerzo

RA18 - . Conocer y aplicar modelos de redes neuronales generativas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura consta de dos partes diferenciadas:

Introducción al aprendizaje por refuerzo, incluyendo algoritmos básicos y aplicaciones.

Introducción a las redes generativas, algoritmos básicos y aplicaciones.

El aprendizaje por refuerzo consiste en el entrenamiento de modelos de aprendizaje automático en los que no se dispone de información supervisada, sino que en su lugar se dispone de una realimentación general de cómo el modelo se está desarrollando en el desarrollo de una tarea. Con esta realimentación (denominada "refuerzo") el algoritmo de entrenamiento debe ser capaz de ajustar el modelo para maximizar el refuerzo obtenido a largo plazo.

Las redes generativas son modelos de redes neuronales capaces de producir nuevos ejemplos de salida a partir de una pequeña colección de ejemplos de entrada. Entre sus aplicaciones se encuentran la generación de datasets, la creación de imágenes condicionada a cierta información de entrada, por ejemplo un texto, o la modificación de imágenes u otro tipo de dato para añadir o eliminar información. Se han aplicado principalmente a imágenes, pero también son útiles trabajando con audio, música, o cualquier tipo de información.

El objetivo de esta asignatura es que el estudiante comprenda el alcance de este tipo de técnicas y sea capaz de aplicarlas. algunos problemas sencillos como preparación para poder abordar problemas más complejos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Aprendizaje por refuerzo

1.1. Introducción

1.2. Q-Learning

1.3. Deep Q Learning

2. IA generativa

2.1. Introducción

2.2. Autoencoders

2.3. Transformers

2.4. Modelos de difusión

2.5. Generative adversarial networks

2.6. Variantes de las GAN

3. Ejemplos y proyectos

3.1. Ejemplos y proyectos de Aprendizaje por refuerzo

3.2. Ejemplos y proyectos de IA generativa

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Cuestionario 1 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:15 Práctica de Aprendizaje por Refuerzo EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 10:00
3	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Cuestionario 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:15 Práctica de Modelos de difusión EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 10:00
4	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Clase de teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Cuestionario 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:15 Práctica de Redes Generativas con Adversario EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 10:00

6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Cuestionario 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	10%	4 / 10	CT3 CE03 K02 CB10 CB6 CB8
2	Práctica de Aprendizaje por Refuerzo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	10:00	25%	4 / 10	CT2 CT3 CT4 CE03 K01 S04 S05 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 K02 S03 CB10 CB6 CT1 CB7 CB8 CB9 CT5
3	Cuestionario 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	10%	4 / 10	CT3 K01 K02 CB10 CB6 CB8

3	Práctica de Modelos de difusión	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	10:00	20%	4 / 10	CT1 CT2 CT3 CT4 CE03 K01 S04 S05 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 K02 S03 CB10 CB6 CB7 CB8 CB9 CT5
5	Cuestionario 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	10%	4 / 10	CT3 K01 CG1 CG3 K02 CB7
5	Práctica de Redes Generativas con Adversario	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	10:00	25%	4 / 10	CT1 CT2 CT3 CT4 CE03 K01 S04 S05 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 K02 S03 CB10 CB6 CB7 CB8 CB9 CT5

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Cuestionario 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	10%	4 / 10	CT3 CE03 K02 CB10 CB6 CB8
2	Práctica de Aprendizaje por Refuerzo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	10:00	25%	4 / 10	CT2 CT3 CT4 CE03 K01 S04 S05 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 K02 S03 CB10 CB6 CT1 CB7 CB8 CB9 CT5
3	Cuestionario 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	10%	4 / 10	CT3 K01 K02 CB10 CB6 CB8
3	Práctica de Modelos de difusión	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	10:00	20%	4 / 10	CT1 CT2 CT3 CT4 CE03 K01 S04 S05 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 K02 S03 CB10 CB6 CB7

							CB8 CB9 CT5
5	Cuestionario 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	10%	4 / 10	CT3 K01 CG1 CG3 K02 CB7
5	Práctica de Redes Generativas con Adversario	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	10:00	25%	4 / 10	CT1 CT2 CT3 CT4 CE03 K01 S04 S05 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 K02 S03 CB10 CB6 CB7 CB8 CB9 CT5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes desarrollarán tres actividades prácticas a lo largo del curso y tres cuestionarios de teoría. El peso de las actividades prácticas será del 70% de la nota y se entregarán en forma de notebook o en workflow de ComfyUI para la evaluación por parte de los profesores. El código deberá funcionar correctamente y resolver el problema planteado en los enunciados de manera solvente y reflexiva. En los cuestionarios podrán consignarse preguntas referidas los contenidos prácticos de la práctica.

Cualquier entrega opcional se valorará al margen de las entregas obligatorias y podrán considerarse para subida de nota.

En la convocatoria extraordinaria, el alumno realizará las pruebas de teoría de las tres partes de la asignatura y entregará y defenderá todas las prácticas de manera oral.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
moodle	Recursos web	Toda la documentación necesaria para el desarrollo del curso se suministrará a través de la plataforma moodle de la UPM
Generative deep learning	Bibliografía	Foster, D. (2022). Generative deep learning. O'Reilly Media.
Reinforcement Learning: Industrial Applications of Intelligent Agents	Bibliografía	Phil Winder (2020). Reinforcement Learning: Industrial Applications of Intelligent Agents. O'Reilly Media.
ComfyUI	Equipamiento	Plataforma para el uso de modelos de difusión

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se imparte de modo condensado en 5 semanas, a 6 horas por semana.