



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de  
Sistemas Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**615000349 - Inteligencia Artificial**

### PLAN DE ESTUDIOS

61SI - Grado En Sistemas De Informacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |    |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Conocimientos previos recomendados.....       | 3  |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 3  |
| 5. Descripción de la asignatura y temario.....   | 4  |
| 6. Cronograma.....                               | 6  |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 8  |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 11 |
| 9. Otra información.....                         | 12 |

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 615000349 - Inteligencia Artificial                                  |
| <b>No de créditos</b>                      | 3 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria  |
| <b>Curso</b>                               | Segundo curso  |
| <b>Semestre</b>                            | Tercer semestre  |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero   |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                          | 61SI - Grado en Sistemas de Informacion                              |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 61 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria De Sistemas Informaticos |
| <b>Curso académico</b>                     | 2023-24  |

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>         | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías *</b>   |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|--|
| Angel Arroyo Castillo | 4213            | angel.arroyo@upm.es       | Sin horario.<br>Consultar en el Moodle o en el Tablón de la Asignatura para tutorías actualizadas. En cualquier caso, ponerse en contacto con el |

|  |      |                            |  |
|--|------|----------------------------|--|
|  |      |                            | profesor por correo electrónico para concertar día y hora de la tutoría  |
| Cristian Oliver Ramirez<br>Atencia (Coordinador/a) | 1108 | cristian.ramirez@upm.es    | Sin horario.<br><br>Consultar en el Moodle o en el Tablón de la Asignatura para tutorías actualizadas. En cualquier caso, ponerse en contacto con el profesor por correo electrónico para concertar día y hora de la tutoría |
| Javier Huertas Tato                                | 1209 | javier.huertas.tato@upm.es | Sin horario.<br><br>Consultar en el Moodle o en el Tablón de la Asignatura para tutorías actualizadas. En cualquier caso, ponerse en contacto con el profesor por correo electrónico para concertar día y hora de la tutoría |

\* 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 Grado en Sistemas de Información no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Dado el enfoque de la asignatura y la especificidad de los temas que se abordan, no se definen conocimientos previos recomendados.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantarse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra, cálculo diferencial e integral y métodos numéricos; estadística y optimización.

CB3 - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CC1 - Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.

CC15 - Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.

CC6 - Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos

CT5 - Organización y planificación: Identificar y definir eficazmente las metas, objetivos y prioridades de una tarea o proyecto a desempeñar estipulando las actividades, los plazos y los recursos requeridos y controlando los procesos establecidos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA83 - Realiza simulaciones sobre planificación de procesos con diferentes algoritmos e interpretar los resultados. Selecciona razonadamente el mejor mecanismo de sincronización entre procesos en una situación dada. Esboza la implementación de las rutinas internas del sistema para la gestión y sincronización de procesos.

RA61 - Utiliza entornos y herramientas de desarrollo.

RA62 - Implementa, prueba y verifica soluciones atendiendo a los compromisos de eficacia, legibilidad y documentación.

RA63 - Identifica aquellas situaciones en las que el planteamiento del problema exija una aproximación que no permita distintos niveles de abstracción o no sea posible una jerarquización de los mismos y su solución.

RA65 - Comprende los elementos de lenguajes de programación de distintos paradigmas.

RA64 - En un artículo científico-técnico, identifica el problema, los postulados y premisas del autor así como los conceptos necesarios para el razonamiento, distinguiendo los datos y las opiniones, presentando la información relevante de forma organizada y estableciendo conclusiones razonadas.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La Inteligencia Artificial es un concepto muy difícil de definir, básicamente porque aunque "artificial" viene a significar "hecho por el ser humano", el concepto de "inteligencia" es muy esquivo. ¿Cuándo podemos definir que algo es inteligente? ¿Una piedra es inteligente? No parece ¿Un humano? Generalmente sí ¿Una hormiga, un gato? Puede que también ¿Un termostato? No parece, pero ... ¿por qué? Un termostato "siente" el frío y el calor, y actúa en consecuencia. ¿Dónde está el límite? ¿Es la inteligencia algo intrínsecamente ligado al concepto de "natural", o se puede desligar?

Esta asignatura sirve de punto de entrada a este apasionante campo. En ella se aprenderán algunos de sus fundamentos, un poco de historia y se propondrán preguntas sin respuesta. Posteriormente, se estudiarán las técnicas consideradas más relevantes dentro del área: búsqueda en espacios de estados, computación evolutiva,

redes neuronales y lógica borrosa. De ellas, además de sus fundamentos básicos, se identificarán sus relaciones y se plantearán problemas que requieran soluciones basadas en estas técnicas.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
  - 1.1. Fundamentos
  - 1.2. Historia
  - 1.3. Problemas de inteligencia artificial
2. Exploración en espacios de estados
  - 2.1. Espacios de estados
  - 2.2. Algoritmos de búsqueda
  - 2.3. Juegos de suma cero: Minimax
3. Computación evolutiva
  - 3.1. Introducción
  - 3.2. Algoritmos genéticos
4. Aprendizaje automático
  - 4.1. Aprendizaje supervisado y no supervisado
  - 4.2. Redes Neuronales Artificiales
5. Lógica borrosa
  - 5.1. Fundamentos
  - 5.2. Sistemas de razonamiento borroso

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad en aula  | Actividad en laboratorio  | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación   |
|-----|--|---|----------------|---|
| 1   | <b>Tema 1 - Introducción</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                        |   |                |   |
| 2   |  | <b>Práctica 1 - Introducción a Python</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio                       |                |   |
| 3   | <b>Tema 2 - Exploración en espacios de estados</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                |   |
| 4   | <b>Tema 2 - Exploración en espacios de estados</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                |   |
| 5   | <b>Tema 2 - Exploración en espacios de estados</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |                |   |
| 6   | <b>Tema 3 - Computación evolutiva</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral               |   |                | <b>Cuestionario Moodle</b><br>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 00:30 |
| 7   | <b>Tema 3 - Computación evolutiva</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas              |   |                |   |
| 8   |  | <b>Práctica 2 - Búsqueda heurística y Computación Evolutiva</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |   |
| 9   | <b>Tema 3 - Aprendizaje automático</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral              |   |                | <b>Cuestionario Moodle</b><br>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 00:30 |
| 10  | <b>Tema 3 - Aprendizaje automático</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral              |   |                |   |
| 11  | <b>Tema 3 - Aprendizaje automático</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas             |   |                |   |



|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 12 | <b>Tema 4 - Lógica borrosa</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |  |  | <b>Cuestionario Moodle</b><br>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 00:30   |
| 13 | <b>Tema 4 - Lógica borrosa</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |  |  | <b>Entrega Práctica 2</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>No presencial<br>Duración: 02:00   |
| 14 |  | <b>Práctica 3 - Redes Neuronales Artificiales y Lógica borrosa</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |   |
| 15 | <b>Ejercicios de IA</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas        |  |  | <b>Cuestionario Moodle</b><br>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 00:30   |
| 16 |  |  |  |   |
| 17 |  |  |  | <b>Examen</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 02:00<br><br><b>Examen</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 02:30 |

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 (progresiva)

| Sem. | Descripción         | Modalidad                              | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                  |
|------|---------------------|--|---------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 6    | Cuestionario Moodle | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30    | 5%              | 0 / 10      | CB3<br>CC15                             |
| 9    | Cuestionario Moodle | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30    | 5%              | 0 / 10      | CB3<br>CC15                             |
| 12   | Cuestionario Moodle | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30    | 5%              | 0 / 10      | CB3<br>CC15                             |
| 13   | Entrega Práctica 2  | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo  | No Presencial | 02:00    | 20%             | 0 / 10      | CB1<br>CC6<br>CC15                      |
| 15   | Cuestionario Moodle | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30    | 5%              | 0 / 10      | CB3<br>CC15                             |
| 17   | Examen              | EX: Técnica del tipo Examen Escrito    | Presencial    | 02:00    | 60%             | 4 / 10      | CT5<br>CB1<br>CB3<br>CC1<br>CC6<br>CC15 |

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción        | Modalidad                             | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------------|---------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 13  | Entrega Práctica 2 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00    | 20%             | 0 / 10      | CB1<br>CC6<br>CC15     |

|    |        |                                     |            |       |     |        |   |
|----|--------|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|---|
| 17 | Examen | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30 | 80% | 5 / 10 | CT5<br>CB1<br>CB3<br>CC1<br>CC6<br>CC15 |
|----|--------|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|---|

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción  | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                  |
|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30    | 100%            | 5 / 10      | CT5<br>CB1<br>CB3<br>CC1<br>CC6<br>CC15 |

## 7.2. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación utilizados en la asignatura serán los siguientes, para los tres tipos de evaluación disponible

El examen escrito constará de dos ejercicios prácticos elegidos al azar de entre las técnicas explicadas.

- **No es necesaria nota mínima en los cuestionarios** para que cuenten para la nota final. **Cada uno** aportará un **5%** sobre la nota final.
- **No es necesaria nota mínima en la práctica** para que cuente para la nota final. La **práctica** aportará un **20%** sobre la nota final.
- **Será necesario obtener al menos un 4 sobre 10 en el examen escrito** para que cuente para la nota

final. El **examen** aportará un **60%** sobre la nota final en caso de que la **nota** sea **superior a 4 sobre 10**.  
En **caso contrario**, aportará un **0%** sobre la nota final.

La **asignatura** se considerará **superada** si se alcanza al menos un **5 sobre 10** en la suma de todas las actividades de evaluación.

**Para los alumnos que no hayan superado las pruebas anteriores, se les ofrece la posibilidad de realizar una evaluación global conjunta final.**

## Evaluación extraordinaria

Se publicará en el Moodle la práctica correspondiente a la convocatoria extraordinaria; es optativa y la podrán realizar todos los alumnos que lo deseen. En caso de hacerla, reemplazará la nota de la convocatoria de Enero.

Los alumnos que deseen examinarse de nuevo de la parte teórica de la asignatura (cuestionarios) podrán realizar una prueba de teoría el mismo día del examen. En caso de hacerla, reemplazará la anterior nota de los cuestionarios.

El examen escrito constará de dos ejercicios prácticos elegidos al azar de entre las técnicas explicadas.

- **No es necesaria nota mínima en los cuestionarios** para que cuenten para la nota final. **Cada uno** aportará un **5%** sobre la nota final.
- **No es necesaria nota mínima en la práctica** para que cuenten para la nota final. La **práctica** aportará un **20%** sobre la nota final.
- **Será necesario obtener al menos un 4 sobre 10 en el examen escrito** para que cuente para la nota final. El **examen** aportará un **60%** sobre la **nota** final en caso de que la nota sea **superior a 4 sobre 10**.  
En **caso contrario**, aportará un **0%** sobre la nota final

La **asignatura** se considerará **superada** si se alcanza al menos un **5 sobre 10** en la suma de todas las actividades de evaluación.

## Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se evalúan en los cuestionarios, la práctica y el examen escrito son los siguientes:

- **RA61** - Conoce el alcance de la disciplina de IA (Cuestionarios)
- **RA62** - Sabe cuándo deben utilizarse técnicas de IA en un problema (Práctica, Examen)
- **RA63** - Conoce las técnicas más relevantes de IA, tanto simbólicas como subsimbólicas (Cuestionario, Examen)
- **RA64** - Plantea posibles soluciones a un problema que requiere IA (Práctica, Examen)
- **RA65** - Identifica qué técnicas de IA están presentes en diversos productos de uso cotidiano (Cuestionarios)
- **RA83** - Identifica y define eficazmente las metas, objetivos y prioridades de una tarea (Examen)

La competencia transversal de organización y planificación se evalúa en la forma que el alumno afronta la forma de plantearse la realización de los cuestionarios, la práctica y el examen.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre       | Tipo         | Observaciones  |
|--------------|--------------|--|
| Bibliografía | Bibliografía | S. Russell, P. Norvig (2009) Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson (3rd edition).<br><br /><br><br /><br>P.H. Winston (1992) Artificial Intelligence, Pearson (3rd edition). |

|              |              |   |
|--------------|--------------|---|
| Recursos web | Recursos web | <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>                             |
| Python 3     | Recursos web | <a href="https://docs.python.org/3/tutorial/">https://docs.python.org/3/tutorial/</a> |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura