



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

103000345 - Metodos De Simulacion

PLAN DE ESTUDIOS

10AJ - Master Universitario En Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	103000345 - Metodos de Simulacion
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 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio Jimenez Martin (Coordinador/a)	2110	antonio.jimenez@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. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

C3 - Ser capaces de concebir, desarrollar y validar nuevos sistemas que puedan aumentar la calidad de vida de las personas, y realizar, en contextos académicos y profesionales, innovaciones o avances tecnológicos que puedan hacer avanzar el estado del arte en áreas relacionadas con la Inteligencia Artificial. (To be able to conceive, develop, and validate new systems that can improve people's quality of life, and carry out, in academic and professional contexts, innovations or technological advances that can advance the state of the art in areas related to Artificial Intelligence). TIPO: Competencias.

C7 - Ser capaces de construir nuevas hipótesis y modelos, evaluarlos y aplicarlos a la resolución de problemas en el área de la Inteligencia Artificial. (To be able to build new hypotheses and models, evaluate them, and apply them to problem-solving in the field of Artificial Intelligence). TIPO: Competencias.

C8 - Ser capaces de explicar e interpretar adecuadamente los resultados de la modelización y análisis de datos proporcionados por las técnicas de Inteligencia Artificial, utilizando plataformas existentes. (To be able to properly explain and interpret the results of modeling and data analysis provided by Artificial Intelligence techniques, using existing platforms). TIPO: Competencias.

C9 - Tener la capacidad de evaluar la aplicación de los algoritmos de Inteligencia Artificial, sus ventajas y limitaciones, y de seleccionar adecuadamente las técnicas apropiadas para un problema práctico o de investigación. (To have the ability to evaluate the application of Artificial Intelligence algorithms, their advantages and limitations, and to appropriately select the techniques suitable for a practical or research problem). TIPO: Competencias.

K2 - Conocer los modelos cuantitativos que dan soporte a los procesos de toma de decisiones en sus distintas variantes. (To understand quantitative models that support decision-making processes in their various forms). TIPO: Conocimientos o contenidos.

S2 - Aplicar los modelos cuantitativos que dan soporte a los procesos de toma de decisiones en sus distintas variantes. (To know how to apply quantitative models that support decision-making processes in their various forms). TIPO: Habilidades o destrezas.

S8 - Identificar áreas de aplicación en las que se puedan utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial y aplicar los mismos de manera adecuada. (To identify application areas where Artificial Intelligence techniques and methods can be used and apply them appropriately). TIPO: Habilidades o destrezas.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA116 - -

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La **Simulación** consiste en construir modelos informáticos que describen la parte esencial del comportamiento de un sistema de interés, así como en diseñar y realizar experimentos con tales modelos con el fin de extraer conclusiones de sus resultados para apoyar la toma de decisiones. Típicamente, se utiliza en el análisis de sistemas tan complejos que no es posible su tratamiento analítico o mediante análisis numérico. La Simulación es hoy una metodología de experimentación fundamental en campos tan diversos como la Economía, la Estadística, la Informática, la Ingeniería Química, la Ecología y la Física, con enormes aplicaciones industriales y comerciales, que van desde los sistemas de manufacturación a los simuladores de vuelo, pasando por los juegos de ordenador, la predicción bursátil y la predicción meteorológica.

En la asignatura se mostrarán múltiples aplicaciones en la Inteligencia Artificial, especialmente en la disciplina de Análisis de Decisiones.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
2. Generación de números aleatorios
 - 2.1. Introducción
 - 2.2. Generadores congruenciales
 - 2.3. Otros generadores
 - 2.4. Contrastes de aleatoriedad modernos
3. Generación de variables aleatorias
 - 3.1. Generación de distribuciones continuas y discretas
 - 3.2. Distribuciones multivariantes
 - 3.3. Software
4. Simulación de sucesos discretos
 - 4.1. Conceptos básicos de SSD
 - 4.2. SSD de sistemas de espera complejos
 - 4.3. SSD de modelos de inventario probabilísticos
 - 4.4. Software de SSD
5. Simulación y optimización
 - 5.1. Optimización global y local
 - 5.2. Métodos clásicos de optimización
 - 5.3. Métodos modernos de optimización: Metaheurísticas
6. Otras aplicaciones de la simulación
 - 6.1. Simulación de cadenas de Markov y aplicaciones
 - 6.2. Integración Montecarlo
 - 6.3. Técnicas de remuestreo: jackknife y bootstrap
 - 6.4. Aplicaciones en proyectos de investigación
 - 6.5. Simulación de una línea de flujo de trabajo
7. Análisis de los resultados
8. Reducción de la varianza

9. Planificación de experimentos

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura y normativa de evaluación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Explicación de los contenidos del Tema 1. Introducción a la Simulación Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Explicación de los contenidos del Tema 2. Generación de números aleatorios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Explicación de los contenidos del Tema 2. Generación de números aleatorios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p>Explicación de los contenidos del Tema 3. Generación de variables aleatorias Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p>Explicación de los contenidos del Tema 3. Generación de variables aleatorias Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p>Explicación de los contenidos del Tema 4. Simulación de sucesos discretos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>Explicación de los contenidos del Tema 4. Simulación de sucesos discretos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>Explicación de los contenidos del Tema 5. Optimización y simulación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Actividades Transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			

9	<p>Explicación de los contenidos del Tema 5. Optimización y simulación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Entrega de la práctica (Ejercicio 1) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
10	<p>Explicación de los contenidos del Tema 5. Optimización y simulación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Explicación de los contenidos del Tema 6. Otras aplicaciones Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Actividades Transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
11	<p>Explicación de los contenidos del Tema 6. Otras aplicaciones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>Explicación de los contenidos del Tema 6. Otras aplicaciones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Actividades Transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
13	<p>Explicación de los contenidos del Tema 6. Otras aplicaciones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Entrega de la práctica (Ejercicios 2 y 3) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>Presentación oral de la práctica. Actividad no recuperable Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Actividades Transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Presentación oral de la práctica. Actividad no recuperable PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
15	<p>Presentación oral de la práctica. Actividad no recuperable Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Presentación oral de la práctica. Actividad no recuperable PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
16	<p>Realización del test sobre los contenidos de la asignatura Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Realización de test sobre los contenidos de la asignatura ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>

17				<p>Entrega de la práctica TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p> <p>Realización de test sobre los contenidos de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global 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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Entrega de la práctica (Ejercicio 1)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	S2 C3 C7 C8 C9
13	Entrega de la práctica (Ejercicios 2 y 3)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	40%	5 / 10	C9 S2 C3 C7 C8
14	Presentación oral de la práctica. Actividad no recuperable	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	10%	/ 10	C8
15	Presentación oral de la práctica. Actividad no recuperable	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	10%	/ 10	C8
16	Realización de test sobre los contenidos de la asignatura	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	30%	5 / 10	S8 K2

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Entrega de la práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	60%	/ 10	S2 C3 C9 C7 C8
17	Realización de test sobre los contenidos de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	S8 K2

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Realización de test sobre los contenidos de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	S8 K2
Entrega de la práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	60%	5 / 10	C9 S2 C3 C7 C8

6.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva

Los alumnos formarán grupos de tres personas para la realización de las **prácticas**. Cada práctica constará de tres ejercicios, correspondientes a los contenidos de los temas 1 al 6 de la asignatura, es decir, generación de números y variables aleatorias, simulación de sucesos discretos, simulación y optimización, y aplicaciones de la simulación. En el cronograma se indica las semanas en las que se hará entrega de las memorias de las prácticas y en las que se presentará oralmente uno de los tres ejercicios entregados (seleccionado por el profesor). En la presentación oral de las prácticas el profesor podrá realizar preguntas a cualquiera de los integrantes del grupo de prácticas. **La presentación oral de las prácticas es una actividad no recuperable.**

Por otro lado, cada alumno, de manera individual, deberá realizar un **test** (de forma presencial) sobre los conceptos presentados por el profesor en las clases magistrales, correspondientes a los temas 1 al 6. Para superar la asignatura el alumno deberá aprobar tanto la parte correspondiente a las prácticas como el test en moodle. Si el alumno cumple las condiciones anteriores, entonces su nota final se obtendrá aplicando la evaluación sumativa.

Prueba de evaluación global

Los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante evaluación progresiva podrán realizar la

prueba de evaluación global, que consistirá en la entrega de los ejercicios de la práctica que no se hayan resuelto correctamente en la evaluación progresiva y/o en la realización de un test (de forma presencial) sobre los contenidos de la asignatura, para aquellos alumnos que lo suspendieron en la evaluación progresiva.

Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria, los alumnos entregarán los ejercicios de la práctica que no se hayan resuelto correctamente en la evaluación progresiva y prueba de evaluación global; y/o realizarán un test (de forma presencial) sobre los contenidos de la asignatura aquellos alumnos que no lo hayan superado en las evaluaciones previas.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Ríos Insua, D., Ríos Insua, S., Martín, J., Jiménez, A. (2008) Simulación: Métodos y Aplicaciones, RA-MA, Segunda Edición.	Bibliografía	Libro básico de referencia en castellano
Asmussen, S. y Glynn, P.W. (2007), Stochastic Simulation: Algorithms and Analysis, Springer.	Bibliografía	
Fishman, G.S. (1999) Monte Carlo: Concepts, Algorithms and Applications, Springer (3rd edition).	Bibliografía	

Fishman, G.S. (2001) Discrete Event Simulation. Modeling, Programming and Analysis, Springer Series in Operations Research, Springer	Bibliografía	
Law, A. M. (2007) Simulation Modeling and Analysis, McGraw-Hill (4th edition).	Bibliografía	
Pidd, M. (2004) Computer Simulation in Management Science, Wiley.	Bibliografía	
Press, W.H., Teulolsky, S.A., Vetterling, W.T., Flannery, B.P. (2002) Numerical Recipes in C++, Cambridge University Press.	Bibliografía	
Ripley, B.D. (2006) Stochastic Simulation, Wiley Series in Probability and Statistics, Wiley.	Bibliografía	
Ross, S. (1997) Simulation, Academic Press (2nd edition).	Bibliografía	
http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=4909	Recursos web	Asignatura disponible en el Aula Virtual de la UPM
Zoom y Microsoft Teams	Equipamiento	Las tutorías podrán realizarse, además de las establecidas de forma presencial, mediante Zoom y Microsoft Teams

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se apoya en la herramienta Moodle para proporcionar información y documentación a los alumnos, así como para la asignación de enunciados y entregas de las prácticas, la realización del test de la asignatura y la comunicación de las calificaciones de los alumnos.

La asignatura se relaciona con el ODS 9. Industria, Innovación e Infraestructura, optimizándose procesos industriales a través del uso de metaheurísticas y simulación de sucesos discretos.