

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Metaheurísticas  
(2025 - 2026)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Metaheurísticas</b>	Código: <b>830050931</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2025 (MU05) (Publicado en 2022-01-15)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Ámbito de conocimiento:</li> <li>- Mención/Especialidad:</li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial</b></li> <li>- Curso: <b>1</b></li> <li>- Carácter: <b>Optativa</b></li> <li>- Despliegue temporal: <b>Segundo cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>3,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Aula virtual de la asignatura:: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Español</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>JOSE ANDRES MORENO PEREZ</b>
- Grupo: <b>Único</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>JOSE ANDRES</b></li> <li>- Apellido: <b>MORENO PEREZ</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial</b></li> </ul>
<b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922318186</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>jamoreno@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>

<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Día</b>	<b>Hora inicial</b>	<b>Hora final</b>	<b>Localización</b>	<b>Despacho</b>
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	038
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	038
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	038
Observaciones: Las semanas en las que el miércoles de 13:00 a 14:00 estén dentro del horario lectivo del alumnado esta hora se sustituirá por una hora de 15:00 a 16:00 el mismo día						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Día</b>	<b>Hora inicial</b>	<b>Hora final</b>	<b>Localización</b>	<b>Despacho</b>
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	038
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	038
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	038

Observaciones:

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:  
Perfil profesional:

#### 5. Resultados de Aprendizaje

##### Saber (conocimientos o contenidos)

**OPT-CON42** - Reconocer la noción de Metaheurísticas, como estrategias generales de diseño de heurísticas.  
**OPT-CON43** - Identificar las características esenciales de las metaheurísticas.  
**OPT-CON44** - Reconocer los ingredientes principales para el éxito de la aplicación industrial de metaheurísticas.

##### Habilidad (habilidades o destrezas)

**OPT-HAB33** - Clasificar las diversas metaheurísticas.

##### Competencia

**OPT-COMP31** - Evaluar las pautas fundamentales para el análisis del rendimiento de las metaheurísticas en aplicaciones industriales y de robótica.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

1. Concepto y clasificación de Metaheurísticas
2. Problemas de Optimización en la Industria 4.0
3. Metaheurísticas de Búsqueda Local
4. Metaheurísticas Constructivas
5. Metaheurísticas de Trayectoria
6. Metaheurísticas Poblacionales
7. Implementación, Aplicación y Comparación de Metaheurísticas

##### Actividades a desarrollar en otro idioma

En cumplimiento de la normativa autonómica el 5% de las actividades docentes se impartirá en Inglés.

Se utilizará herramientas informáticas con documentación en inglés para la realización de las prácticas y del trabajo.  
Los comentarios de los códigos estarán en inglés.  
Será necesario acudir a fuentes de información (bibliografía) que mayoritariamente están en inglés.

El resumen (abstract) del trabajo estará en inglés.

## 7. Metodología, actividades formativas y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

- Las metodologías serán activas, flexibles y colaborativas, centradas en la resolución de problemas y casos prácticos, en las que se da preferencia a la evaluación continuada y formativa, a la innovación.
- La Inteligencia Artificial (IA) puede ser usada para indagar sobre conceptos y obtener explicación de ejemplos o como una primera aproximación a un problema, pero es necesario analizar las respuestas de manera crítica, contrastando la información, para llegar a un resultado creativo que permita el aprendizaje y evite algunos de los problemas derivados del uso de la IA. En ningún caso se aceptará su uso como sustitutivo del trabajo del alumnado en la correcta asimilación del contenido de la asignatura, especialmente en la generación de código informático, para generar respuestas completas para una tarea o su uso durante las evaluaciones.
- En caso de situaciones de riesgo declaradas oficialmente, para la programación y realización de las actividades docentes se estará a lo previsto en el plan específico del centro.

### Actividades formativas y horas de trabajo del estudiante

Actividades formativas	Horas	Presencialidad [%]
Enseñanza teórica	11,00	100,00
Enseñanza práctica	11,00	100,00
Asistencia a tutorías	1,00	100,00
Trabajo personal	49,50	0,00
Evaluación	2,50	100,00
Total horas y presencialidad	75,00	100,00
Total ECTS	3,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Heurísticas en Optimización. J.A. Moreno y J.M. Moreno (1999)

How to Solve It: Modern Heuristics. Michalewicz & Fogel (2000)

Metaheurísticas. Inteligencia Artificial, Num. 19, Volumen 2, 2003. J.A. Moreno Pérez, J.M. Moreno Vega

Handbook of Metaheuristics, Gendreau & Potvin. (2003, 2010, 2019)

#### Bibliografía Complementaria

Handbook of Heuristics, Martí, Pardalos, Resende. Springer (2018)

Metaheurísticas. Duarte, Pantrigo, Gallego. Dykinson. 2007

Metaheuristics. From design to implementation. Talbi, Wiley, 2009.

Metaheuristics. P. Siarry. Springer 2016

Search and Optimization by Metaheuristics. Du, Swamy. Springer (2016)

#### Otros Recursos

SciPy (<https://scipy.org>)

MealPy (<https://pypi.org/project/mealpy/>)

PyMhlib (<https://pypi.org/project/pymhlib/>)

VecMetaPy (<https://github.com/BaratiLab/VecMetaPy>)

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación (REC) de la Universidad de La Laguna, o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente. En virtud de dicho reglamento, todo el alumnado está sujeto a evaluación continua en la primera convocatoria de la asignatura, salvo el que se acoja a la evaluación única, lo que tendrá que ser comunicado por el propio alumnado en el plazo establecido (ver REC).

#### Evaluación Continua:

Dicha evaluación continua consiste, siguiendo la Memoria de Verifica/Modifica de la titulación, en las siguientes pruebas:•

**Prueba Test1**, con un peso del 5% en la nota final obtenida.

• **Prueba Test2**, con un peso del 5% en la nota final obtenida.

• **Prueba Test3**, con un peso del 5% en la nota final obtenida.

• **Prueba Práctica**, con un peso del 40% en la nota final obtenida.

- Esta prueba se compone de un número variable de tareas prácticas que se evaluarán de manera separada. La media de estas prácticas constituirá la evaluación de la prueba

• **Prueba Trabajo**, con un peso del 45% en la nota final obtenida.

- Esta prueba consiste en un informe sobre las experiencias prácticas desarrolladas

La modalidad de evaluación continua se mantendrá en la segunda convocatoria. Por lo tanto, la segunda convocatoria podrá utilizarse para recuperar las pruebas de evaluación continua no superadas antes del fin de la primera convocatoria de la asignatura.

**Agotamiento de la Evaluación Continua:**

En relación a la evaluación continua se atenderá a lo establecido en el REC.

**Obligatoriedad de las actividades:**

Será obligatorio realizar las dos últimas pruebas de evaluación propuestas; si en alguna de ellas no se realiza, la calificación en el acta será el mínimo entre 4 y la que resulte de aplicar la fórmula que se expone a continuación. Las pruebas no realizadas se califican con 0 (cero).

La nota final (NF) o calificación en el acta, en el caso de que se realicen las dos pruebas obligatorias, se obtiene tras la aplicación de la siguiente fórmula:•  $NF = 0.05 * Test1 + 0.05 * Test2 + 0.05 * Test3 + 0.40 * Media \text{ de prácticas} + 0.45 * Trabajo$

**Evaluación única:**

Si el alumnado no se evalúa de forma continua (por las circunstancias que se describen en el REC), debe evaluarse de todo el contenido teórico y práctico de la asignatura en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico, circunstancia que debe ser comunicada al profesorado de la asignatura según se establece en el REC.

La evaluación única se compondrá de 2 pruebas:• Una prueba teórica donde se evaluarán los conocimientos teóricos, con una ponderación de 25%

• Una prueba práctica donde se evaluarán los conocimientos prácticos, con una ponderación de 75%

Dado que la realización de estas pruebas no puede realizarse el mismo día debido a su extensión, el profesorado convendrá con el alumnado una fecha alternativa para su realización. La prueba teórica consistirá en un examen escrito donde el alumno tiene que demostrar sus conocimientos respondiendo a un número de preguntas. La prueba práctica consistirá en la implementación de un programa en Python que, con ayuda de los módulos incluidos en los contenidos de la asignatura o sin ellos, permita resolver un problema industrial de optimización planteado.

La ponderación de las distintas pruebas de evaluación en la Nota Final (NF) de la asignatura es:•  $NF = 0.25 * prueba \text{ Teórica} + 0.75 * Prueba \text{ Práctica}$

**Estrategia Evaluativa**

Pruebas evaluativas	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas periódicas y/o examen final	[OPT-COMP31], [OPT-CON42], [OPT-CON43], [OPT-CON44], [OPT-HAB33]	- Realización de pruebas tests objetivos o de respuesta corta	15,00 %
Evaluación de los trabajos y proyectos académicamente dirigidos	[OPT-COMP31], [OPT-CON43], [OPT-CON44]	- Aplicación de los códigos implementados a un problema de la industria 4.0 con datos realistas y análisis de los resultados obtenidos	40,00 %

Evaluación de prácticas de laboratorio	[OPT-COMP31], [OPT-CON43], [OPT-CON44], [OPT-HAB33]	- Implementación con Python de Metaheurísticas para problemas de la industria 4.0	40,00 %
Evaluación continua, asistencia y participación en actividades	[OPT-COMP31], [OPT-CON42], [OPT-CON43], [OPT-CON44], [OPT-HAB33]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia regular</li> </ul>	5,00 %

## 10. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

- 7 semanas del segundo cuatrimestre; (segundo bimestre; desde el 23 de marzo al 15 de mayo; la última semana de marzo y primera de abril es la Semana Santa)

**Horario:** martes de 16:00 a 18:00, miércoles de 18:00 a 20:00

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 8:	Concepto y clasificación de Metaheurísticas	Práctica 1. Buscar problemas de optimización industrial y módulos de metaheurísticas en Python	3.00	6.00	9.00
Semana 9:	Metaheurísticas de búsqueda local y constructivas Representación y evaluación de soluciones.	Práctica 2. Implementación de representación y evaluación de soluciones.	3.00	6.00	9.00
Semana 10:	Metaheurísticas de trayectoria y poblacionales. Estructuras de entornos	Práctica 3. Implementación de Metaheurísticas constructivas y de búsqueda local  Test 1	3.50	6.00	9.50
Semana 11:	Implementación y aplicación de metaheurísticas	Práctica 4. Implementación de Metaheurísticas de trayectoria y constructiva.	3.00	6.00	9.00

Semana 12:	Implementación y aplicación de metaheurísticas.	Práctica 5. Prueba y mejora de las heurísticas implementadas.  Test 2	3.50	6.00	9.50
Semana 13:	Análisis y comparación de metaheurísticas	Práctica 6. Mejora y comparación de metaheurísticas.	3.00	6.00	9.00
Semana 14:	Análisis y comparación de metaheurísticas	Práctica 7. Análisis y comparación de Metaheurísticas  Test 3	3.50	6.00	9.50
Semana 15:	Análisis y comparación de metaheurísticas	Trabajo autónomo del alumnado para evaluación	3.00	4.50	7.50
Semana 16 a 18:	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado. Evaluación única.	Trabajo autónomo del alumnado para evaluación	0.00	3.00	3.00
Total			25.50	49.50	75.00