

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Metaheurísticas
(2022 - 2023)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Metaheurísticas	Código: 835970916
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado- Lugar de impartición: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología- Titulación: Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)- Plan de Estudios: 2022 (M597) (Publicado en 2022-01-15)- Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Ingeniería Informática y de Sistemas- Área/s de conocimiento: Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial- Curso: 1- Carácter: Optativa- Duración: Segundo cuatrimestre- Créditos ECTS: 3,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Español	

2. Requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

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

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
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

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
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. Competencias

Básicas

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

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.

Generales

CG6 - Adquirir nuevos conocimientos y capacidades relacionados con el ámbito profesional del máster

CG7 - Analizar de forma crítica la propia experiencia de prácticas

CG8 - Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica

CG11 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la industria y la robótica

CG13 - Plantear y resolver problemas, interpretar un conjunto de datos y analizar los resultados obtenidos; en el ámbito de la informática industrial y la robótica

Transversales

CT01 - Adquirir la terminología y nomenclatura científico-técnica para exponer argumentos y fundamentar conclusiones

CT02 - Fomentar la sensibilidad hacia temas sociales y/o medioambientales

CT03 - Aplicar una metodología que fomente el aprendizaje y el trabajo autónomo

CT05 - Adquirir la capacidad para elaborar un trabajo multidisciplinar

Específicas

CE01 - Capacidad para aplicar técnicas de análisis de datos y técnicas inteligentes en robótica y/o informática industrial

CE11 - Capacidad para alcanzar la optimización, eficiencia y sostenibilidad en el desarrollo de sistemas robóticos y/o industriales y/ o metaheurísticos

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

1. Concepto de Metaheurística
2. Clasificación de las Metaheurísticas
3. Metaheurísticas de búsqueda local.
4. Metaheurísticas constructivas
5. Metaheurísticas de trayectoria
6. Metaheurísticas poblacionales
7. Implementación y aplicación de metaheurísticas
8. Análisis 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 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.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Enseñanza teórica	11,00	0,00	11,0	[CE11], [CE01], [CT05], [CT03], [CT02], [CT01], [CG13], [CG11], [CG8], [CG6]
Enseñanza práctica	11,00	0,00	11,0	[CE11], [CT05], [CT03], [CG13], [CG8], [CG7], [CB10], [CB7]
Asistencia a tutorías	1,00	0,00	1,0	[CE11], [CE01], [CT03], [CT02], [CT01], [CG13], [CG11], [CG6], [CB10], [CB7]

Trabajo personal	0,00	49,50	49,5	[CE11], [CE01], [CT05], [CT03], [CT02], [CG13], [CG11], [CG8], [CG7], [CB10], [CB7]
Evaluación	2,50	0,00	2,5	[CE11], [CE01], [CG13], [CG8], [CB7]
Total horas	25,50	49,50	75,00	
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 (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), 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 de un mes a partir del inicio del cuatrimestre correspondiente (ver art. 5.4 del REC), o transcurrido ese mes solo por circunstancias sobrevenidas (ver art. 5.5 del 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.

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 Contínua:

En relación a la evaluación continua, conforme al artículo 4.7 del REC "se entenderá agotada la convocatoria desde que el alumnado se presente, al menos, a las actividades cuya ponderación compute el 50 % de la evaluación continua, salvo en los casos recogidos en el artículo 5.5". Por lo tanto, una vez realizado cualquier conjunto de actividades cuya suma de ponderaciones alcance el 50% supone el agotamiento de la evaluación continua de la asignatura. Una vez agotada la evaluación continua la calificación en el acta no podrá ser "No presentado".

Obligatoriedad de las actividades:

Será obligatorio realizar las dos últimas pruebas de evaluación propuestas. Las pruebas no realizadas se califican con 0 (cero).

La nota final (NF) o calificación en el acta se obtiene tras la aplicación de la siguiente fórmula:

$$NF = 0.5 * Test1 + 0.5 * Test2 + 0.5 * Test3 + 4.0 * Media de prácticas + 4.5 * Trabajo$$

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 con una antelación mínima de 10 días respecto a la fecha oficial en la que el/la estudiante quiera presentarse.

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:

$$NF = 0.25 * \text{prueba Teórica} + 0.75 * \text{Prueba Práctica}$$

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas escritas objetivas (exámenes)	[CE11], [CE01], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG8], [CG6], [CB10], [CB7]	- Realización tests objetivos	15,00 %
Evaluación de trabajos y proyectos	[CE11], [CE01], [CT05], [CT03], [CT02], [CT01], [CG13], [CG11], [CG8], [CG7], [CG6], [CB10], [CB7]	- Aplicación de los códigos implementados a un problema con datos realistas	45,00 %
Evaluación de prácticas de laboratorio	[CE11], [CE01], [CT05], [CT03], [CG13], [CG11], [CG8], [CG7], [CG6], [CB10], [CB7]	- Implementación con Python de Metaheurísticas para problemas industriales	40,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Conocer la noción de Metaheurísticas, como estrategias generales de diseño de heurísticas
 Conocer las características esenciales de las metaheurísticas
 Conocer las clasificación de las metaheurísticas
 Conocer los ingredientes principales para el éxito de la aplicación industrial de metaheurísticas
 Conocer las pautas fundamentales para el análisis del rendimiento de las metaheurísticas en aplicaciones industriales y de robótica

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

- 7 semanas del segundo cuatrimestre (desde el 21 de marzo al 11 de mayo; la primera semana de abril es Semana Santa)
 Martes de 5 a 7

Miércoles de 6 a 8

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	3.50	6.00	9.50
Semana 9:	Metaheurísticas de búsqueda local y constructivas Representación y evaluación de soluciones.	Práctica 2. Implementación de representación y evaluación de soluciones. Test 1	3.50	6.00	9.50
Semana 10:	Metaheurísticas de trayectoria y poblacionales. Estructuras de entornos	Práctica 3. Implementación de Metaheurísticas constructivas y de búsqueda local	3.50	6.00	9.50
Semana 11:	Implementación y aplicación de metaheurísticas	Práctica 4. Implementación de Metaheurísticas de trayectoria y constructiva. Test 2	3.50	6.00	9.50
Semana 12:	Implementación y aplicación de metaheurísticas.	Práctica 5. Prueba y mejora de las heurísticas implementadas.	3.00	8.00	11.00
Semana 13:	Implementación y aplicación de metaheurísticas	Práctica 6. Mejora y comparación de metaheurísticas. Test 3	3.00	8.00	11.00
Semana 14:	Análisis y comparación de metaheurísticas	Práctica 7. Análisis y comparación de Metaheurísticas	3.00	8.00	11.00
Semana 15 a 17:	Presentación de trabajos	Presentación de trabajo	2.50	1.50	4.00
Total			25.50	49.50	75.00