



## Grado en Ingeniería Informática itinerario Computación

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Metaheurísticas

**Denominación en inglés:**

Metaheuristics

**Código:**

606010239

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

**Créditos:**

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3	0	0	0	3

**Departamentos:**

Tecnologías de la Información

**Áreas de Conocimiento:**

Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*Miguel Angel Rodriguez Roman

**E-Mail:**

miguel.rodriguez@dti.uhu.es

**Teléfono:**

959217372

**Despacho:**

TUPB-61

\*Profesor coordinador de la asignatura

## 1. Descripción de contenidos

### 1.1. Breve descripción (en castellano):

- Introducción y clasificación de las metaheurísticas, utilidad y justificación de las soluciones aproximadas.
- Metaheurísticas basadas en trayectorias y entornos: Búsqueda local básica, algoritmos de enfriamiento simulado, búsqueda tabú y métodos basados en trayectorias múltiples: multiarranque, GRASP, ILS y VNS.
- Métodos basados en poblaciones: Algoritmos genéticos.
- Estudio sobre el equilibrio entre intensificación y diversificación en los algoritmos de búsqueda.
- Metaheurísticas de búsqueda distribuida y paralela.
- Metaheurísticas de búsqueda híbridas: Algoritmos meméticos, búsqueda dispersa, etc.
- Introducción a los modelos de computación basada en modelos naturales: modelos de adaptación social, evolutivos, y otros.

### 1.2. Breve descripción (en inglés):

- Introduction and classification of metaheuristics, utility and justification of approximated solutions.
- Metaheuristics based on trajectories and environments: basic local search algorithms, cooling simulated tabu search and multipath based methods: multiboot, GRASP, ILS and VNS.
- Methods based on populations: genetic algorithms.
- Study of the balance between intensification and diversification in the search algorithms.
- Metaheuristics distributed and parallel search.
- Hybrid search metaheuristics: memetic algorithms, scatter search, etc..
- Introduction to computer models based on natural models: models of adaptation social, evolutionary, and others.

## 2. Situación de la asignatura

### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Asignatura de ampliación de conocimientos en el área de las búsquedas basadas en heurísticas de trayectorias, entornos o bioinspiradas, de gran utilidad para resolver problemas de optimización y búsqueda en los que no es posible hacerlo mediante otros algoritmos.

### 2.2. Recomendaciones:

Haber cursado Inteligencia Artificial de 2º de Grado

## 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Dado que los alumnos ya conocen por las asignaturas obligatorias y/o troncales de la titulación la visión general de la IA y de los algoritmos de optimización y búsqueda basados en metaheurísticas en particular, esta asignatura optativa tiene como objetivo proveer de formación adicional y detallada sobre algunas de ellas de las que más utilización y mayor auge tienen en este momento, de modo que no sólo tengan un conocimiento teórico básico de las mismas sino aplicado y con capacidad de adaptación a los problemas reales.

## 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

### 4.1. Competencias específicas:

- **CE3-C:** Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.
- **CE4-C:** Capacidad para conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación

### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- **CG0:** Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- **G02:** Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- **G03:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista
- **G05:** Capacidad de trabajo en equipo.
- **G06:** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- **T01:** Uso y dominio de una segunda lengua

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

- Sesiones teóricas: Presentación de técnicas y estudio de las mismas. Duración de la sesión: 1h Total sesiones: 26.
- Sesiones prácticas en laboratorio: Aplicación de conceptos teóricos en desarrollos prácticos. Duración de la sesión: 2h. Total sesiones 15
- Seminarios, exposiciones y debates: Esporádicos para la mejora de cuestiones concretas.
- Resolución y entrega de problemas/prácticas: Realizadas en parte en las sesiones prácticas de laboratorio y de teoría. En lo que resta como trabajo del alumno fuera de clase. Las prácticas consisten en tres entregables de tres aspectos claves de la asignatura en la que se van explicando los detalles de arquitectura de la programación en las clases prácticas. Los problemas son análisis de casos y propuestas analizadas en clase en aquellos temas que no tienen una práctica que permita su aplicación.
- Pruebas teóricas evaluables en clase de teoría, se realizarán evaluaciones de los problemas propuestos, así como temas a desarrollar. No es necesario superar las pruebas teóricas para hacer media con el resto de conceptos.
- Los trabajos en clase de teoría serán en su mayoría en grupos reducidos.

## 6. Temario desarrollado:

### BLOQUE I. Métodos Basados en Trayectorias y Entornos

Tema 1. Metaheurísticas: Introducción y Clasificación

Tema 2. Algoritmos de Búsqueda Local Básicos

Tema 3. Algoritmos de Enfriamiento Simulado

Tema 4. Algoritmos de Búsqueda Tabú I

Tema 4. Algoritmos de Búsqueda Tabú 2

Tema 5. Métodos Basados en Trayectorias Múltiples I: Métodos Multiarranque Básicos y GRASP

Tema 7. Métodos Basados en Trayectorias Múltiples II: ILS y VNS

Tema 8 . Busqueda dispersa

### BLOQUE II: Modelos Basados en Adaptación Social

Tema 9. Optimización Basada en Colonias de Hormigas

TEMA 10. Hormigas II

Tema 11. Optimización Basada en Nubes de Partículas

### BLOQUE III: Computación Evolutiva

Tema 12. Algoritmos Genéticos I. Conceptos Básicos

Tema 13. Algoritmos Genéticos II. Diversidad y Convergencia

Tema 14. Algoritmos Genéticos III. Problemas Multimodales

Tema 16. Multiobjetivos

### BLOQUE IV: Otros Modelos

Tema 17. Metaheurísticas en Sistemas Descentralizados: Paralelas y Distribuidas

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- . D. Corne, M. Dorigo, F. Glover (Eds.). NEW IDEAS IN OPTIMIZATION. McGraw-Hill, 1999.
- . A. Díaz y otros. OPTIMIZACIÓN HEURÍSTICA Y REDES NEURONALES. Paraninfo, 1996.
- . A.E. Eiben, J.E. Smith. INTRODUCTION TO EVOLUTIONARY COMPUTING. Springer, 2003.
- . F. Glover, G.A. Kochenberger (Eds.). HANDBOOK OF METAHEURISTICS. Kluwer Academic Press, 2003.
- . T. Back, Evolutionary Algorithms in Theory and Practice. Oxford, 1996.
- . T. Back, D. Fogel, Z. Michalewicz, Handbook of Evolutionary Computation. Institute of Physics Publishing and Oxford University Press, 1997.
- . W. Banzhaf, P. Nordin, R.E. Keller, F.D. Francone, Genetic Programming. An Introduction. Kaufmann Publishers, 1998.
- . P. Bentley, Digital Biology. How Nature is Transforming our Technology. Headline, 2001.
- . Rojas, R. Neural Networks. A systematic Introduction. Springer Verlag, 1995.
- . Haykin, S. Neural Networks. A comprehensive Foundation. Prentice Hall, 1999.
- . Bishop, C. Neural Networks for Pattern Recognition. Clarendon Press-Oxford, 1995.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- . Reed, R. y Marks, R.J. Neural Smithing, Supervised Learning in Feedforward Artificial Neural Networks. The MIT Press, 1999.
- . E. Bonabeau, M. Dorigo, T. Theraulaz. From Natural to Artificial Swarm Intelligence. Oxford University Press, 1999
- . M. Chambers (Ed.), Practical Handbook of Genetic Algorithms, Vols. I, II, y III. CRC Press, 1995, 1998.
- . D. Corne, M. Dorigo, F. Glover (Eds.), New Ideas in Optimization. McGraw-Hill, 1999.
- . M. Dorigo, T. Stützle, Ant Colony Optimization. The MIT Press, 2004.
- . A.E. Eiben and J.E. Smith, Introduction to Evolutionary Computing. Springer, 2003.
- . D.B. Fogel, Evolutionary Computation. IEEE Press, 1995.
- . D.B. Fogel (Ed.), Evolutionary Computation. The Fossil record. IEEE Press, 1998.
- . D.E. Goldberg, Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Learning. Addison Wesley, 1989.
- . J.H. Holland, Adaptation in Natural and Artificial Systems. MIT Press, 1992.
- . J.R. Koza, Genetic Programming. MIT Press, 1992.
- . Z. Michalewicz, Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs. Springer-Verlag, 1996.
- . H-P. Schwefel, Evolution and Optimum Seeking. John Wiley, 1995.
- . M. Shipper. Machine Nature. The Coming Age of Bio-Inspired Computing. McGraw-Hill, 2002.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

60% los trabajos desarrollados en prácticas, consistentes en la realización de 3 prácticas y su defensa presencial en tiempo y forma

30% la participación activa en las sesiones académicas: Se realizarán actividades de control sobre algunos temas para complementar las prácticas. Pueden ser:

- Búsqueda en diferido y presentación de información en clase sobre algún concepto particular
- Preguntas y razonamientos breves sobre alguno de los temas dados
- Planteamientos teórico prácticos a desarrollar en clase sobre un problema

10% Actividades Académicas dirigidas, consistentes en partes prácticas opcionales.

Para aprobar la asignatura se requiere tener mas de un 5 de media y la parte práctica superada. Para ello habrá que entregar tres prácticas y defenderlas. Las partes obligatorias establecidas en las mismas deben estar correctamente implementadas. Las prácticas se revisan de manera continuada durante las sesiones prácticas para asegurar que la entrega tenga un nivel suficiente para su superación.

### 9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2	0	2	0	0		Tema 1	
#2	2	0	2	0	0		Tema 2	
#3	2	0	2	0	0		Tema 3	
#4	2	0	2	0	0	Actividad en Clase	Tema 4	
#5	2	0	2	0	0		Tema 5	
#6	2	0	2	0	0		Tema 6	
#7	2	0	2	0	0	Práctica 1 y actividad dirigida	Tema 7	
#8	2	0	2	0	0		Tema 8	
#9	2	0	2	0	0	Actividad en Clase	Tema 9	
#10	2	0	2	0	0		Tema 10	
#11	2	0	2	0	0	Práctica 2 y actividad dirigida	Tema 11	
#12	2	0	2	0	0		Tema 12	
#13	2	0	2	0	0		Tema 13	
#14	2	0	2	0	0	Actividad en Clase	Tema 14-15	
#15	2	0	2	0	0	Práctica 3 y actividad Dirigida	Tema 16-17	
	30	0	30	0	0			