



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CÓRDOBA

**GRADO DE INGENIERÍA****INFORMÁTICA**

CURSO 2024/25

**METAHEURÍSTICAS**

## Datos de la asignatura

---

**Denominación:** METAHEURÍSTICAS**Código:** 101425**Plan de estudios:** GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**Curso:****Materia:** METAHEURÍSTICAS**Carácter:** OBLIGATORIA**Duración:** SEGUNDO CUATRIMESTRE**Créditos ECTS:** 6.0**Horas de trabajo presencial:** 60**Porcentaje de presencialidad:** 40.0%**Horas de trabajo no presencial:** 90**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>

## Profesor coordinador

---

**Nombre:** GARCIA MARTÍNEZ, CARLOS**Departamento:** INFORMÁTICA Y ANÁLISIS NUMÉRICO**Ubicación del despacho:** Dpto. Informática y Análisis Numérico. Anexo C3 en Edificio Marie Curie, planta baja (X3BN090)**E-Mail:** cgarcia@uco.es**Teléfono:** 957 21 26 60

## Breve descripción de los contenidos

---

En este curso se introducen las metaheurísticas, métodos aproximados de resolución de problemas, por ejemplo, encontrar un circuito que pase por todos los nodos de un grafo, sin repetir ninguno de ellos y volviendo al nodo inicial.

El contenido del curso se organiza en los siguientes bloques:

Introducción a la optimización de problemas mediante técnicas de búsqueda

Optimización local de soluciones

Metaheurísticas basadas en trayectorias

Metaheurísticas basadas en poblaciones

Caracterización y comparación de metaheurísticas

Otros problemas

## Conocimientos previos necesarios

---

### Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

### Recomendaciones

Se recomienda principalmente tener conocimientos básicos de programación (asignaturas de primero) y estructura de datos o programación orientada a objetos (2o curso, 2o y 1er cuatrimestre, respectivamente).

Además, será interesante tener conocimientos de Estadística (1er curso, 1er cuatrimestre),

matemáticas (asignaturas de primero) y algorítmica (3er curso, 1er cuatrimestre de la especialidad de computación).

## Programa de la asignatura

---

### 1. Contenidos teóricos

Tema 1: Introducción a las metaheurísticas. Conceptos generales. Representación y evaluación de soluciones candidatas

Tema 2: Optimización local de soluciones.

Tema 3: Metaheurísticas basadas en una única solución. Enfriamiento simulado, búsqueda tabú, búsqueda local iterativa, algoritmos voraces aleatorizados y algoritmos voraces iterativos.

Tema 4: Metaheurísticas bioinspiradas basadas en poblaciones I. Algoritmos evolutivos. Diversidad y convergencia.

Tema 5: Metaheurísticas bioinspiradas basadas en poblaciones II. Optimización con colonias de hormigas, con nubes de partículas y algoritmos de colonias de abejas.

Tema 6: Categorización y evaluación de metaheurísticas

Tema 7: Otros problemas de optimización. Problemas multimodales, multiobjetivo y con restricciones, aprendizaje automático...

En los diferentes temas, se expodrán ejemplos en los que algunos tendrán relación con temas agroforestales, por ejemplo, problemas de la optimización del uso de la tierra.

### 2. Contenidos prácticos

Práctica 1. Optimización local de soluciones

Práctica 2. Metaheurísticas basadas en poblaciones

Práctica 3. Resolución de un problema práctico real

## Bibliografía

---

- Michel Gendreau, Jean-Yves Potvin. Handbook of Metaheuristics 2o Edition. Springer 2010
  - El-Ghazali Talbi. Metaheuristics. From Design to Implementation. John Wiley & Sons. 2009
  - F. Glover, G.A. Kochenberger (eds.) "Handbook of Metaheuristics", Kluwer Academic Press, 2003
  - Sean Luke. Essentials of Metaheuristics, 2o Edition. Lulu.com 2013
  - Sebastián Ventura, José María Luna: Pattern Mining with Evolutionary Algorithms. Springer 2016, ISBN 978-3-319-33857-6, pp. 1-190
- CC2020: Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Karl F. Doener, Michel Gendreau, Peter Greistorfer. Metaheuristics: Progress in Complex Systems Optimization. Springer 2007

D. Corne, M. Dorigo, F. Glover (eds.) "New Ideas in Optmization", McGraw-Hill, 1999

A.E. Eiben, J.E. Smith, "Introduction to Evolutionary Computing", Springer, 2003

H.H. Hoos, T. Stützle, "Stochastic Local Search", Morgan Kaufmann, 2004

M. Laguna, R. Martí, "Scatter Search", Springer, 2003

P.M. Pardalos, M.G.C. Resende, "Handbook of Applied Optimization", Oxford University Press, 2002.

Review Articles

## Metodología

---

### **Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)**

(Con respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, debe indicarse que las metaheurísticas se aplican hoy en día para muchas tareas de prácticamente la totalidad de los objetivos anteriores. Los seleccionados son aquellos con una relación más estrecha con las metaheurísticas)

Lección magistral y debate para grupos grandes:

Antes de la clase presencial, se habrá sugerido al alumnado la lectura de material bibliográfico relevante, o planteado cuestiones relacionadas con el tema, con intención de aligerar la lección magistral y poder dedicar más tiempo al debate de ejemplos que se planteen en clase. Al comenzar la explicación de una sección de un tema, se indicarán las relaciones que tiene con otras secciones del mismo tema o de temas diferentes. Se explicará cada sección de cada tema teórico, fomentando el debate inteligente de las cuestiones que al alumnado le resulten más complejas. Se ilustrarán con ejemplos las aplicaciones prácticas de los fundamentos teóricos explicados en cada sección. Durante la explicación de cada tema, se propondrán cuestiones al alumnado para estimular el debate y el aprendizaje de los conceptos teóricos. Al finalizar la explicación de cada tema, se hará un breve resumen para resaltar los conceptos más importantes.

Se utilizará el cañón para la presentación de cada sección y la pizarra para el desarrollo de ejemplos y ejercicios. Se expondrá material multimedia (vídeos, páginas web, ejecuciones de programas) relacionados con cada tema. Para algunos temas, se utilizarán presentaciones multimedia en inglés para familiarizar al alumnado con los términos más usados en la literatura. El material docente de las clases estará disponible en la página web de la asignatura. Prácticamente toda la totalidad del contenido teórico de la asignatura tendrá relación con las prácticas de laboratorio, por lo que éstas facilitarán la adquisición de las competencias correspondientes.

En el caso habitual de clases de más de una hora, el profesor evaluará el interés de realizar un pequeño descanso entre horas en el que no se avanzará en el temario de la asignatura, pero sí se atenderán consultas del alumnado. Si no se hiciese descanso, se reservará una cantidad de tiempo al final de la clase para resolver dudas sin avanzar en el temario de la asignatura. La presencia del alumnado sin interés en resolver dudas en estos espacios de tiempo no es requerida.

Prácticas con ordenador:

Las clases prácticas tendrán como objetivo la aplicación de los conceptos explicados en teoría. El profesorado elaborará unos guiones de prácticas que el alumnado deberá seguir. Será aconsejable que el alumnado avance en dichos guiones de forma autónoma y pueda llegar a las clases prácticas con un conjunto de dudas que necesiten resolverse. Por norma general, las prácticas se realizarán en grupos cuyo tamaño se decidirá al inicio del curso. Para la aclaración de dudas, podrá utilizarse la pizarra o material informático disponible (presentación de diapositivas, ejecución de programas...)

Tutorías:

El alumnado podrá concertar tutorías privadas o en grupos reducidos con el profesorado para la resolución de dudas. Se hace explícito que el objetivo de las tutorías no es el de ofrecer una lección magistral al alumnado que no hubiese asistido a clase, sino la resolución de dudas. Por ello, éstas se desarrollarán sobre los propios apuntes del estudiante.

### Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

El alumnado a tiempo parcial, al igual que el alumnado a tiempo completo, no necesita asistir a clase para la superación de la asignatura. Dispondrá del material de ésta en la página web y podrá concertar tutorías privadas con el profesorado, bajo los mismos criterios que el alumnado a tiempo completo.

Durante el curso, el alumnado con necesidades educativas especiales recibirá el mismo trato respetuoso que el alumnado interesado en resolver sus dudas, teniendo en consideración, en la medida de lo posible, las indicaciones correspondientes de la Unidad de Educación Inclusiva. Para la evaluación, igualmente se tendrán en consideración las indicaciones anteriores, como examinar al estudiante en privado o realizar actividades no presenciales individualmente, si así fuese sugerido.

### Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de comunicación oral	17	-	17
Actividades de evaluación	2	2	4
Actividades de experimentación práctica	-	22	22
Actividades de exposición de contenidos elaborados	17	-	17
<b>Total horas:</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>60</b>

### Actividades no presenciales

Actividad	Total
Actividades de búsqueda de información	15
Actividades de procesamiento de la información	45
Actividades de resolución de ejercicios y problemas	30
<b>Total horas:</b>	<b>90</b>

## Resultados del proceso de aprendizaje

---

### Conocimientos, competencias y habilidades

- CTEC2 Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.
- CTEC3 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.

**CTEC4** 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.

**CTEC5** Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

## Métodos e instrumentos de evaluación

Competencias	Examen	Medios de ejecución práctica	Producciones elaboradas por el estudiantado
<i>CTEC2</i>	X	X	X
<i>CTEC3</i>	X	X	X
<i>CTEC4</i>	X	X	X
<i>CTEC5</i>	X	X	X
<b>Total (100%)</b>	<b>50%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>
<b>Nota mínima (*)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

(\*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

**Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:**

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

La evaluación de la asignatura se centra en dos aspectos, la valoración de los conocimientos teóricos del

estudiante con un examen, y en la valoración del trabajo desarrollado por el alumnado en las prácticas, en los

informes de prácticas y el proyecto final.

Además de obtener una nota superior o igual a la indicada en la tabla en cada una de las actividades de

evaluación, se requiere que el alumnado apruebe independientemente cada una de las prácticas.

Para el cálculo de la nota global se utilizarán los porcentajes de la tabla, siempre que se hayan alcanzado o

superado las notas mínimas indicadas. En otro caso, la nota global del estudiantes se calculara como el mínimo

entre la agregación ponderada de la tabla y 4.

Situaciones especiales:

- Las convocatorias extraordinarias y extraordinaria de fin de estudios se evaluarán siguiendo las mismas

indicaciones que las ordinarias.

- Las calificaciones individuales de las partes de la asignatura se mantendrán para las convocatorias del mismo

curso académico.

**Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:**

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades

educativas especiales:

Cuando el alumnado a tiempo parcial no pueda asistir a las sesiones de clase, deberá informarse de los contenidos

e indicaciones provistas en éstas, las cuáles estarán en consonancia con el material provisto en la página web de

la asignatura. Los estudiantes a tiempo parcial se regirán por las mismas normas de evaluación que los

estudiantes a tiempo completo, salvo por la excepción de que podrán realizar el trabajo práctico de forma

individual y se les evaluará acordemente.

El alumnado con necesidades educativas especiales recibirá, en principio, una atención y será evaluado siguiendo

los mismos criterios que el resto del alumnado. En los casos necesarios y en la medida de lo posible, se seguirán

las indicaciones de la Unidad para la Educación Inclusiva. A modo de ejemplo, dicho alumnado podría ser evaluado

en privado, si así se estimase oportuno.

**Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:**

Se seguirán las mismas indicaciones que para las convocatorias ordinarias.

**Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:**

Se tendrá en cuenta la normativa de la UCO para matrícula de honor y se asignará al alumnado con mejor nota final, siempre que ésta sea igual o superior a 9.

**Objetivos de desarrollo sostenible**

---

Salud y bienestar

Industria, innovación e infraestructura

Ciudades y comunidades sostenibles

**Otro profesorado**

---

**Nombre:** LUNA ARIZA, JOSÉ MARÍA

**Departamento:** INFORMÁTICA Y ANÁLISIS NUMÉRICO

**Ubicación del despacho:** Dpto. Informática y Análisis Numérico. Edificio Albert Einstein (C2), planta tercera

**E-Mail:** jmluna@uco.es

**Teléfono:** 957212218

---

*Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.*

*El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).*

---