

Guía docente de la asignatura

Fecha última actualización: 28/07/2021  
 Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 28/07/2021

## Técnicas de Soft Computing para Aprendizaje y Optimización. Redes Neuronales y Metaheurísticas, Programación Evolutiva y Bioinspirada

Máster

Máster Universitario en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores

MÓDULO

Módulo de Tecnologías Inteligentes e Inteligencia Computacional

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

3

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

Presencial

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

#### 1. Introducción a las redes neuronales

- 1.1) Aprendizaje a partir de datos
- 1.2) Modelos de redes neuronales
- 1.3) Modelos de aprendizaje
- 1.4) Identificación y optimización de modelos dirigidos por el problema
- 1.5) Optimización con redes neuronales
- 1.6) Ejemplos de aplicaciones de interés social, económico y de investigación.



## 2. Metaheurísticas, algoritmos evolutivos y bioinspirados

- 2.1) Problemas de Optimización. Problemas NP duros y problemas dinámicos.
- 2.2) Metaheurísticas: Modelos y clasificación.
- 2.3) Metaheurísticas constructivas y basadas en búsqueda local.
- 2.4) Algoritmos evolutivos.
- 2.5) Algoritmos de optimización basados en inteligencia colectiva.
- 2.6) Aplicación de metaheurísticas y algoritmos evolutivos a problemas de optimización dinámicos.

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- 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.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- 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.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de acceso y gestión de la información
- CG02 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG03 - Capacidad de organización y planificación
- CG04 - Capacidad emprendedora
- CG05 - Capacidad para tomar decisiones de forma autónoma
- CG06 - Capacidad de uso de una lengua extranjera
- CG07 - Motivación por la calidad
- CG08 - Capacidad para trabajar en equipo

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS



- CE06 – Capacidad para modelar y resolver problemas reales o académicos mediante tecnologías inteligentes o de inteligencia computacional.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 – Ser consciente de la importancia del desarrollo sostenible y demostrar sensibilidad medioambiental.
- CT02 – Ser consciente del derecho a la no discriminación y al acceso universal al conocimiento de las personas con discapacidad.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Saber abordar un problema real de aprendizaje a partir de datos y abordarlo con una red neuronal de forma efectiva:
  - Saber distinguir cuando un problema puede ser abordado con esta técnica (conocer los modelos de redes, los problemas para los que son indicados cada uno, y los requisitos para tener opciones de éxito dentro de cada modelo).
  - Aprender a utilizar un software de desarrollo rápido y potente.
  - Saber preparar los datos y solventar los principales problemas que se pueden encontrar con los datos disponibles (datos incompletos, pocos datos, datos no homogéneos, etc.).
  - Saber realizar una selección de características adecuada (PCA, etc.).
  - Saber aplicar una metodología para obtener un resultado efectivo (metodología adecuada para de selección del modelo de red, de topología de la red y de elección de algoritmos y parámetros de aprendizaje).
- El alumno comprenderá la conveniencia de aplicar metaheurísticas, algoritmos evolutivos y bioinspirados para obtener soluciones aproximadas a problemas de optimización realmente desafiantes que están apareciendo, en la actualidad, a partir del avance tecnológico de muchas actividades humanas. En esta línea, será capaz de:
  - Evaluar la complejidad computacional de un problema de optimización.
  - Conocer distintos tipos de estrategias algorítmicas para encontrar soluciones con alta calidad para estos problemas.
  - Recomendar, desarrollar e implementar aquélla que garantice el mejor rendimiento de acuerdo a determinados requisitos establecidos.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO



## 1. Metaheurísticas, algoritmos evolutivos y bioinspirados.

- 1.1. Problemas de optimización. Problemas NP duros y problemas dinámicos.
- 1.2. Metaheurísticas: Modelos y clasificación.
- 1.3. Metaheurísticas constructivas y basadas en búsqueda local.
- 1.4. Algoritmos evolutivos.
- 1.5. Algoritmos de optimización basados en inteligencia colectiva.
- 1.6. Aplicación de metaheurísticas y algoritmos evolutivos a problemas de optimización dinámicos.

## 2. Introducción a las redes neuronales.

- 2.1 Aprendizaje a partir de datos.
- 2.2 Modelos de redes neuronales.
- 2.3 Modelos de aprendizaje.
- 2.4 Identificación y optimización de modelos dirigidos por el problema.
- 2.5 Optimización con redes neuronales.
- 2.6 Ejemplos de aplicaciones de interés social, económico y de investigación.

## PRÁCTICO

- Desarrollo de ejemplos y resolución de problemas de optimización.
- Desarrollo de ejemplos y resolución de problemas de aprendizaje.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Hybrid Metaheuristics Powerful Tools for Optimization, Blum, Christian., Raidl, Günther R. Springer International Publishing, 2016.
- Handbook of Heuristics, Rafael Martí, Panos M. Pardalos, Mauricio G. Resende, Springer, 2018.
- Metaheuristics, Siarry Patrick (editor) Springer International Publishing 2016.
- Introduction to Evolutionary Computing, A.E. Eiben, J.E. Smith., Second Edition, Natural Computing Series, Springer, 2015.
- Modern Optimization with R, Cortez, Paulo. Springer International Publishing 2014.
- Theoretical Aspects of Local Search, Wil Michiels, Emile Aarts, Jan Korst, Springer, 2007.
- Neural Networks for pattern recognition, C.M.Bishop, Oxford University Press, 1995.
- Neural Networks: A Comprehensive Foundation, Simon Haykin, Macmillan, 1994.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva



- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio
- MD04 Seminarios
- MD05 Análisis de fuentes y documentos
- MD06 Realización de trabajos en grupo
- MD07 Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La evaluación consta de tres apartados:

1. **Evaluación de la parte teórica.** Se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. Este apartado tendrá una ponderación del 35%.
2. **Evaluación de la parte práctica.** Se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. Este apartado tendrá una ponderación del 45%.
3. **Evaluación de los seminarios y otras actividades.** Se tendrá en cuenta la asistencia, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. Este apartado tendrá una ponderación del 20%.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.
- La convocatoria extraordinaria consiste de un único examen multipregunta sobre los contenidos de la asignatura.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.



- Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.
- La evaluación en tal caso consistirá en un único examen multipregunta sobre los contenidos de la asignatura.

