
 <p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p>	<p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>SYLLABUS</p> <p><i>Página 1 de 6</i></p>	
---	--	---

Maestría en Ingeniería Industrial

-Inteligencia Computacional para los negocios

ESPACIO ACADÉMICO (ASIGNATURA): HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA (METAHEURISTICS TOOLS & TECHNIQUES)					
Código del espacio académico:					
Obligatorio	X	Básico		Complementario	
Electivo	X	Intrínseco		Extrínseco	
Fecha última actualización				Grupo:	
Número de créditos:	4				
TIPO DE CURSO					
Teórico		Práctico		Teórico-Práctico	x
Virtual					
ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS					
Clase magistral	x	Seminario		Seminario-Taller	
Taller		Prácticas	x	Proyectos tutorados	
Otro:					
HORARIO					
Día	Horas			Salón	
JUSTIFICACIÓN ESPACIO ACADÉMICO					
<p>Metaheuristics are general procedures to search for sufficiently suitable solutions to optimisation problems. That is, in contrast to exact methods that find the optimum of a cost function, these procedures iteratively apply heuristics (intuitions) to get close to a good enough solution (although probably not the best, but a local optima). This scenario is common in many engineering applications, where optimisation problems are usually combinatorial or ill-defined and hence, exact methods are not feasible. Therefore, this field is currently a relevant and hot topic of research.</p> <p>The core idea of these techniques is to randomly generate solutions that are progressively improved with variation operators; a metaheuristic performs some sort of stochastic optimisation and as such, it uses rules to guide the search over a large set of feasible solutions with less computational effort. This is why metaheuristics are mainly empirical approaches implemented and tuned with computer experiments. Mastering their basic tools and implementation techniques would enable practitioners and researchers not only to apply them on real-world engineering problems but also to experiment with new versions of operators, representations, hybridisations or completely novel metaheuristics.</p>					



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE
CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA
SYLLABUS

Página 2 de 6



Therefore, this field is a relevant and hot topic for research, so, our students, will have the opportunity to improve their skills and apply this knowledge in their projects.

PREVIOUS KNOWLEDGE:

Linear Algebra

Stochastic processes

Probability and statistics

Python

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDO

OBJETIVO GENERAL

To guide graduate students into the fundamental tools and techniques of metaheuristics, from a computational perspective with a view to business and industrial applications; it will provide advice on computational concepts needed to appropriately apply and tune metaheuristics on engineering projects

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- To introduce the basic concepts of metaheuristics
- To review trajectory-based metaheuristics
- To study and develop population-based metaheuristics

COMPETENCIAS DE FORMACIÓN

Disciplinary skills:

- Identify metaheuristics problems and models
- Learn the basics of mainstream metaheuristics approaches techniques
- Experiment with popular free metaheuristics tools

PROGRAMA (UNIDADES TEMÁTICAS Y CONTENIDO DETALLADO)

1. Basic concepts of metaheuristics
 - a. Intractability and complexity.
 - b. Exact vs approximate search-based methods.
 - c. Representations and cost functions.
 - d. Constraints and parameter settings.
 - e. Experimental design, quality of solution and effort measuring.
 - f. Software tools and programming languages for metaheuristics.
2. Single-point based metaheuristics
 - a. Hill Climbing.
 - b. Simulated Annealing.



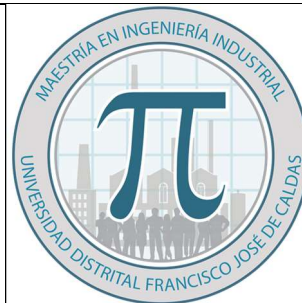
UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE
CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Página 3 de 6



- c. Tabu Search.
- d. Further topics for independent research.
- 3. Population–based metaheuristics
 - a. Genetic Algorithms.
 - b. Ant Colony Optimization.
 - c. Estimation of Distribution Algorithms.
 - d. Further topics for independent research

ESTRATEGIAS

Metodología Pedagógica y Didáctica:

La metodología a usar se basa en la presentación de las unidades temáticas por medio de prácticas computacionales y clase magistral por parte del docente para luego resolver casos de estudio en grupos de estudiantes para los siguientes temas:

- 1. Complejidad computacional en la resolución de problemas de DS
- 2. Prácticas computacionales de pre-procesamiento de datos y análisis de datos multivariable
- 3. Aplicaciones en identificación de patrones
 - a. Técnicas estadísticas de clustering y clasificación
 - b. Métodos de IC y algoritmos inteligentes
- 4. Aplicaciones de DS en problemas de series temporales
 - a. Predictibilidad
 - b. Forecasting (pronósticos)

Siendo así el objetivo pedagógico que el Docente oriente y brinde las herramientas necesarias para que el estudiante pueda entender, enfrentar y resolver problemas avanzados y complejos de DS que sean de interés para el contexto social colombiano y la ciudad región de Bogotá, o en su defecto al contexto organizacional o investigativo al que pertenece el estudiante.

	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total, Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 16 semanas	
Teórico/Practico	48	16	128	4	12	192	4

Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

Trabajo Mediado Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE
CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA
SYLLABUS

Página 4 de 6



Metodología Pedagógica y Didáctica:

Lectures 20%

Lab Demonstrations 20%

Collaborative discussions 10%

Autonomous coursework 50%

RECURSOS

Lecture notes, Sergio A. Rojas, PhD.

email: srojas@udistrital.edu.co

Text book: Sean Luke. Essentials of Metaheuristics, 2nd. Edition, lulu.com, 2013. Bozorg-Haddad, Solgi & Loiciga. Metaheuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization, Wiley, 2017.

Websites and other resources:

HeuristicLab

<https://dev.heuristiclab.com/>

GECCO: The Genetic Algorithms Conference

<http://gecco-2018.sigevo.org/index.html/>

KEEL algorithms

<http://sci2s.ugr.es/keel/description.php>

Metaheuristic Optimization (by the Institute of Applied Optimization)

[iao.hfuu.edu.cn/teaching/lectures/](http://iao.hfuu.edu.cn/teaching/lectures/metaheuristic-optimization)

[metaheuristic-optimization](http://iao.hfuu.edu.cn/teaching/lectures/metaheuristic-optimization)

BIBLIOGRAFÍA

- Sean Luke. Essentials of Metaheuristics, 2nd. Edition, lulu.com, 2013. Bozorg-Haddad, Solgi & Loiciga. Metaheuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization, Wiley, 2017.
- Patrick Siarry. Metaheuristics, Springer, 2016.
- Ke-Lin Du & M. N. S. Swamy. Search and Optimization by Metaheuristics, Birkhäuser, 2016.
- El-Ghazali Talbi. Metaheuristics: From Design to Implementation, Wiley, 2009. Michel Gendreau & Jean-Yves Potvin. Handbook of Metaheuristics, 2nd. Edition, Springer, 2010.



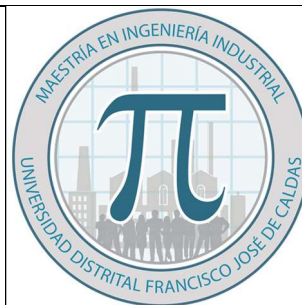
UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE
CALDAS**

FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Página 5 de 6



REVISTAS

- IEEE Transactions on Evolutionary Algorithms

DIRECCIONES DE INTERNET

HeuristicLab

<https://dev.heuristiclab.com/>

GECCO: The Genetic Algorithms Conference

<http://gecco-2018.sigevo.org/index.html/>

KEEL algorithms

<http://sci2s.ugr.es/keel/description.php>

Metaheuristic Optimization (by the Institute of Applied Optimization)

iao.hfuu.edu.cn/teaching/lectures/metaheuristic-optimization

ORGANIZACIÓN/TIEMPOS

Espacios, Tiempos, Agrupamientos:

EVALUACIÓN

	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
PRIMER CORTE	Half-term short assignments		(25%)
	Topic literature review		(10%)
SEGUNDO CORTE	Full-term short assignments		(25%)
	Topic literature review		(10%)
EXAMÉN FINAL	Project report		(30%)

ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO