



Universidad Nacional de Salta  
 FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
 Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
 Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
 Republica Argentina

SALTA, 11 de agosto de 2017

EXP-EXA: 8431/2017

RESCD-EXA: 406/2017

VISTO:

La Nota-exa N° 1097/17 presentada por el Director del Departamento de Informática, Dr. Cristian Alejandro Martínez, por la cual solicita autorización para el dictado del Curso de Posgrado: "Metahuerísticas" a dictarse en las 2das. Jornadas de Informática de la UNSa., a cargo de la Dra. Irene Loiseau (UBA) en el marco del Programa PROMINF – UNSa.

CONSIDERANDO:

Los despachos favorables de la Comisión de Posgrado (fs. 47), de la Comisión de Hacienda (fs. 47 vta.) y de la Comisión de Docencia e Investigación (fs. 48).

Que el curso en cuestión se encuadra en la Res. CS-640/08 (Reglamento para Cursos de Posgrado de la Universidad), en la RESCD-EXA N° 481/12 (Normativa para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad) y en la RESCD-EXA N° 017/16.

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

(en su sesión ordinaria del 09/08/17)

R E S U E L V E:

ARTICULO 1°: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado "Metahuerísticas", bajo la dirección de la Dra. Irene Loiseau y la coordinación del Dr. Cristian Alejandro Martínez, con las características y requisitos que se explicita en el Anexo I de la presente resolución.

ARTICULO 2°: Dejar establecido que las erogaciones que surjan del dictado del curso, serán imputadas al Programa PROMINF- Componente C.1.1.2. año 2 "Formación académica y de investigación en el Área de Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información", y cualquier diferencia será cubierta con fondos propios del Departamento de Informática.

ARTICULO 3°: Disponer que una vez finalizado el curso, la directora responsable elevará el listado de los participantes promovidos para la confección de los certificados respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica, de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente (Res- CS-640/08).

ARTÍCULO 4°: Dejar aclarado que la presente resolución no acredita la concreción del curso; para ello la directora responsable del mismo deberá elevar el informe final de realización correspondiente, con los detalles que el caso amerite, dentro de los 8 (ocho) meses desde la finalización del dictado. En caso de que el curso no se pudiera dictar, el docente responsable deberá informar de tal situación, dentro de los 30 (treinta) días de la fecha prevista para su inicio (Res-CD-017/16).

ARTICULO 5°: Hágase saber con copia a la Dra. Irene Loiseau, al Dr. Cristian Alejandro Martínez, al cuerpo docente del curso, a la Comisión de Posgrado, al Departamento de Informática, a la Dirección Administrativa Económica y Financiera, a la Dirección Gral. Administrativa Económica y al Departamento Administrativo de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs  
rer

Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
 SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE  
 DECANO  
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



*Universidad Nacional de Salta*  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

## ANEXO I de la RESCD-EXA: 406/2017 - EXP-EXA: 8431/2017

### Curso de Posgrado: "Metaheurísticas"

El curso se encuentra enmarcado dentro las actividades propuestas en el programa PROMINF-UNSa., aprobado por la SPU (Secretaría de Políticas Universitarias).

**Directora Responsable del Curso:** Dra. Irene Loiseau (UBA).

**Cuerpo docente:** Dra. Irene Loiseau, Esp. Silvia Rodríguez y Dr. Cristian Alejandro Martínez

**Coordinador del Curso:** Dr. Cristian Alejandro Martínez

### Fundamentación

Las técnicas metaheurísticas, también llamadas sistemas inteligentes por autores que vienen del área de Inteligencia Artificial, consisten en sistematizar ideas para desarrollar algoritmos eficientes que encuentran "buenas soluciones" a problemas de optimización de gran importancia práctica, que en la mayoría de los casos son NP-hard. También son de utilidad cuando se desean resolver problemas cuyo modelo matemático no puede ser formulado fácilmente. Las mismas combinan la simplicidad de sus ideas con su gran eficiencia para obtener muy buenas soluciones para este tipo de problemas difíciles.

Varias técnicas generales para diseñar algoritmos heurísticos para problemas de optimización global han sido propuestas en los últimos 30 años, y han sido estudiadas desde la optimización combinatoria.

Adquirieron renombre desde comienzos de la década de los 80, aunque algunas de sus ideas son más antiguas, pero no eran fácilmente traducibles en algoritmos útiles, si no se contaba con un potencial de cálculo como el actual.

En muchos casos sus ideas están originalmente basadas en usar modelos provenientes de la física, la biología o la genética, el sistema nervioso, el comportamiento de poblaciones, etc.

En la actualidad es un área muy activa desde el punto de vista de la investigación, incluso hay revistas dedicadas específicamente a Metaheurísticas. Al mismo tiempo estos trabajos dan lugar al desarrollo de muy exitosas herramientas computacionales usadas en la industria para resolver diversos problemas de logística, comunicaciones, planificación de la producción y otros problemas de optimización. También forman parte importantes de las herramientas para resolver problemas de otras ciencias, como por ejemplo es el caso de la bioinformática.

### Objetivos del curso

Durante el Curso se introducirán las técnicas metaheurísticas y se discutirá la conveniencia de su aplicación para resolver problemas de Optimización Combinatoria.

Los problemas tratados serán de diferente índole y se discutirá la posibilidad de aplicación a casos reales.

**Duración del curso:** 60 horas reloj.

**Distribución horaria:** El curso en su modalidad presencial, será dictado en 6 clases de 3 horas. En modalidad virtual, 12 horas y se destinan 30 horas para el desarrollo del trabajo de aplicación.

**Metodología de enseñanza:** Las clases serán teórico-prácticas. Los contenidos teóricos serán desarrollados mediante el uso de diapositivas y pizarrón. En las clases prácticas se usarán como herramientas programas ya existentes.

**Conocimientos previos necesarios:** Conocimientos de estructuras de datos (grafos), métodos numéricos y probabilidad y estadística.

*Martínez*  
*H*

///...



Universidad Nacional de Salta  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
República Argentina

...///-2-

### ANEXO I de la RESCD-EXA: 406/2017 - EXP-EXA: 8431/2017

**Sistema de evaluación:** La evaluación del curso se hará a por medio de 1 (un) trabajo práctico que los alumnos deberán presentar. El mismo consistirá en la resolución de un problema de optimización con alguna de las técnicas metaheurísticas vistas.

El curso propuesto prevé la entrega de constancia de aprobación y certificados de asistencia al mismo, bajo las siguientes condiciones:

- Constancia de asistencia: 75% de asistencia a clases.
- Certificado de aprobación: 75% de asistencia a clases y la aprobación del trabajo integrador.

**Lugar y Fecha de realización:** El curso será dictado en laboratorios del Departamento de Informática, durante los días 24, 25 y 26 de agosto (durante las 2das Jornadas de Informática de la UNSa) y 27, 28, 29 de setiembre del corriente año.

#### Destinatarios del Curso:

- Alumnos de la Licenciatura en Análisis de Sistemas (LAS) (3er. año en adelante).
- Alumnos de la Licenciatura Universitaria en Programación (TUP) (3er. año).
- Docentes de LAS/TUP.
- Egresados de LAS/TUP.
- Egresados de carreras informáticas.

**Arancel:** Sin arancel.

#### Detalle analítico de erogaciones:

- Traslado Buenos Aires – Salta (2 encuentros): \$10000 (Pesos Diez Mil)
- Gastos de alojamiento y viáticos: \$ 13000 (Pesos Trece Mil)
- Total: \$ 23.000 (Pesos Veintitrés Mil)

Las erogaciones serán afrontadas por la SPU (componente C.1.1.2 año 2), a través de la partida enviada a nuestra Facultad para el desarrollo del curso.

En caso de ser necesario, la partida podrá reasignarse entre los ítems indicados y otros a los efectos de afrontar los gastos. Si los fondos de SPU asignados a la componente no fueran suficientes, la diferencia podrá ser cubierta con fondos propios del Departamento.

#### Cupo

- Cupo máximo alumnos avanzados de la LAS/TUP: 10
- Cupo máximo egresados de LAS/TUP: 5
- Cupo máximo Docentes de LAS/TUP: 15

En caso que el cupo máximo (30 personas) no fuese cubierto por alumnos y docentes de Licenciatura en Análisis de Sistemas/Técnico Universitario en Programación, docentes y estudiantes avanzados de carreras de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa., como así también, egresados de carreras informáticas podrá inscribirse al curso.

**Inscripción al curso:** Se realizará a través del sitio web oficial de las JIUNSa. (ji.unsa.edu.ar)

La aceptación de la inscripción al curso será resuelta por la Comisión de Posgrado de la Facultad, según se indica en el Art. 8 de la Res.C.S. 640/08.

///...

*Alberdi*  
4



**ANEXO I de la RESCD-EXA: 406/2017 - EXP-EXA: 8431/2017**

**Programa**

Técnicas metaheurísticas

- Simulated Annealing
- Algoritmos genéticos y evolutivos.
- Tabu Search
- GRASP
- Variable Neighborhood Search
- Colonia de hormigas
- Honey-bee Mating Optimization
- Scatter Search / Path Relinking
- Sistemas Inmunes Artificiales
- Redes Neuronales
- Otras

Aplicación a problemas de optimización

- Ruteo de vehículos
- Secuenciamiento de tareas
- Asignación de personal
- Diseño de redes de comunicaciones
- Problemas de horarios en instituciones educativas
- Análisis financiero
- Problemas de control
- Diseño de torneos deportivos
- Bioinformática

Práctica en laboratorio

**Bibliografía**

1. Aarts,E.,Lenstra,J.,(eds),"Local Search in Combinatorial Optimization", Wiley, 1997.
2. Alba,E.,"Parallel Metaheuristics:A New Class of Algorithms", Wiley, 2005.
3. Corne, D., Dorigo,M., Glover,F.,(eds)"New ideas in Optimization, McGraw Hill, 1999.
4. Davis,L.(ed),"Handbook of genetic algorithms", Reinhold, 1991.
5. Dorigo, M and Stutzle., "Ant colony optimization",MIT Press, 2004.
6. Gandibleux,X., Sevaux, M., Sorensen, K., T'kindf,V., Metaheuristics for multiobjective optimization, Springer, 2004.
7. Gendreau, M., Potvin, J. »Handbook of Metaheuristics ", Springer, 2010.
8. Glover, F., De Werra, D., (eds), "Tabu search", Annals of Operations Research 41, Baltzer, 1993.
9. Glover,F., Laguna,M., "Tabu Search", Kluwer Academic Pub., 1997.
10. Goldberg, D." Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine learning", Addison-Wesley, 1989.
11. Haupt,R., Haupt,S., "Practical Genetic Algorithms", Willey, 1998.
12. Hertz, A., "Les Méta-heuristiques: quelques conseils pour en faire bon usage", en "Gestion de Production e Ressources Humaines: méthodes de planification dans les systèmes productifs", 2005, pp 205-222.

*Handwritten signature*



Universidad Nacional de Salta  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-3408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

...///-4-

**ANEXO I de la RESCD-EXA: 406/2017 - EXP-EXA: 8431/2017**

13. Laporte, G., Osman, I., (eds), "Metaheuristics in Combinatorial Optimization", Annals of Operations Research 63, Baltzer, 1996.
14. Michalewicz, Z., "Genetic algorithms + Data Structures = Evolution programs", Springer Verlag, 1996.
15. Mitchell, M., "An introduction to genetic algorithms (complex adaptive systems)", MIT Press, 1996.
16. Osman, I.H., Kelly, J., (eds) "Metaheuristics: theory and applications", Kluwer Academic Pub., 1996.
17. Pham, D., Karaboga, D. " Intelligent Optimization Techniques: Genetic Algorithms, Tabu Search, Simulated Annealing, and Neural Networks", Springer Verlag, 1998.
18. Rayward-Smith, V.J., Osman, I.H., Reeves, C.R., "Modern Heuristic Search Methods", Wiley, 1996.
19. Reeves, C. (ed), "Modern heuristics techniques for combinatorial Problems", Blackwell, 1993.
20. Resende, M.G.C., Ribeiro, C. C. Optimization by GRASP, Springer, 2016
21. Talbi, E.G. "Metaheuristics: from design to implementation", Wiley, 2009.
22. Van Laarhoven, P., Aarts, E. "Simulated Annealing: theory and applications", Kluwer, 1988.

\*\*\*\*\*

Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.