



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales**  
**Departamento: Informatica**  
**Area: Area V: Automatas y Lenguajes**

**(Programa del año 2020)**

**I - Oferta Académica**

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(OPTATIVA) OPTIMIZACION EN LA INDUSTRIA	ING. EN COMPUT.	28/12	2020	2° cuatrimestre
		026/1		
(OPTATIVAS) OPTIMIZACION EN LA INDUSTRIA	ING. INFORM.	2-08/15	2020	2° cuatrimestre

**II - Equipo Docente**

Docente	Función	Cargo	Dedicación
LEGUIZAMON, MARIO GUILLERMO	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
APOLLONI, JAVIER MARIANO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs

**III - Características del Curso**

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	1 Hs	3 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
22/09/2020	18/12/2020	13	75

**IV - Fundamentación**

Muchos problemas del mundo real son altamente complejos, ya sea por el número de variables de decisión involucradas, el alto grado de correlación entre dichas variables o bien, la complejidad de la función objetivo que los representa, entre otras cosas. Si bien muchos de estos problemas admiten soluciones provenientes de métodos tradicionales, otras veces es necesario recurrir a algoritmos aproximados (tal como las metaheurísticas) para encontrar soluciones de alta calidad en un tiempo razonable. En la actualidad, las metaheurísticas han permitido resolver eficientemente una gran diversidad de problemas del mundo real y en particular, problemas de la industria, por lo que son consideradas herramientas alternativas de gran importancia práctica.

**V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje**

Al finalizar el curso se espera que el alumno:

- \* Adquiera los conocimientos necesarios para entender los métodos de optimización exactos y aproximados, con hincapié en éstos últimos.
- \* Sea capaz de manipular y aplicar algunas de las metaheurísticas más populares tales como algoritmos evolutivos, metaheurísticas basadas en trayectoria y otras técnicas basadas en inteligencia colectiva (swarm intelligence).

\* Pueda resolver problemas industriales del mundo real utilizando métodos alternativos basados en metaheurísticas o algunas de sus variantes.

## **VI - Contenidos**

**Unidad 1: Introducción: Optimización mono y multi-objetivo. Optimización Restringida. Problemas Estáticos y Dinámicos. Optimización Robusta. Métodos de optimización exactos y aproximados. Métodos derivados de la Investigación de Operaciones para Optimización. Diferencias conceptuales entre los métodos aproximados y exactos. Ventajas y Desventajas comparativas entre ambos métodos. Metaheurísticas de trayectoria y poblacionales (conceptos relevantes). Desarrollo general y descripción de las principales características de algunas metaheurísticas representativas de trayectoria y poblacionales. Aplicación de pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas para analizar el desempeño de los algoritmos de optimización metaheurísticos.**

**Unidad 2: Ejemplos de metaheurísticas basadas en trayectoria. Características específicas. Representación de soluciones. Operadores de búsqueda. Vecindarios. Búsqueda Local. Simulated Annealing. Otras alternativas. Adecuación de metaheurísticas basadas en trayectoria para resolver diferentes problemas. Ejemplos de aplicación.**

**Unidad 3: Algoritmos Evolutivos y sus principales componentes: Representación del espacio de soluciones. Evaluación del fitness. Mecanismos de selección y operadores genéticos. Familia de algoritmos basados en el enfoque evolutivo. Adecuación de Algoritmos Evolutivos para resolver diferentes problemas. Ejemplos de aplicación.**

**Unidad 4: Ejemplos de algoritmos basados en inteligencia colectiva: Particle Swarm Optimization (PSO), Ant Colony Optimization (ACO), Bee Colony Optimization (BCO), Gravity Search Algorithms (GSA) y otros algoritmos recientemente propuestos dentro del campo de la inteligencia colectiva. Principales componentes y posibilidades de aplicación a problemas del mundo real. Ejemplos de aplicación.**

**Unidad 5: Descripción en detalle y análisis de algunas aplicaciones del mundo real a través de distintos enfoques metaheurísticos: smart grids, problemas de corte y empaquetado, problemas de diseño en ingeniería, optimización estructural, diseño de circuitos, problemas de transporte y asignación, problemas de ingeniería de software, scheduling, etc**

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Las características del curso permiten un desarrollo teórico completo junto con prácticos de corto alcance para entender el funcionamiento de los principales enfoques para la resolución de problemas especialmente en el ámbito industrial. Para cada una de las bolillas, se requerirá de la entrega de un trabajo práctico que consistirá en un breve reporte de un estudio experimental y respuestas a preguntas teóricas de cada uno de los algoritmos estudiados. Al final de la exposición de los contenidos teóricos, se plantearán proyectos integradores (individuales y/o grupales) para la aplicación de algunos de los métodos de optimización estudiados a problemas reales del ámbito industrial y que derivará en un reporte técnico producto de un estudio experimental específico.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

El estudiante puede regularizar (luego rendir el examen final) o promocionar sin examen; las condiciones son en función a la modalidad de dictado no presencial en la que se desarrollará el curso:

A. Régimen para Regularizar el curso:

1. Tener un mínimo de 60% de asistencia a las clases prácticas.
2. Entregar y aprobar el 70% de los ejercicios de prácticos de aula solicitados.
3. Aprobar el práctico de investigación propuesto.
4. Aprobar 1 examen parcial de ejercicios prácticos o alguna de sus respectivas recuperaciones. Se otorgan 2 (dos) recuperaciones para cada examen parcial según lo establece la reglamentación vigente (Ord. 32/14-CS).

5. Si cualquier punto no fuese cumplimentado, implicará que el alumno pase a condición de libre.

Nota: El porcentaje mínimo de los ejercicios a resolver necesarios para aprobar el examen parcial y/o sus respectivas recuperaciones es de 70%. Además, al menos el 50% de cada uno de los ejercicios involucrados en el examen parcial y/o sus respectivas recuperaciones deberán ser completados para considerar su aprobación.

**B. Régimen para Promoción sin Examen Final:**

1. Ídem a lo requerido en el régimen para regularizar el curso, salvo que:

a. El alumno deberá asistir al menos al 80% de las clases teóricas y prácticas.

2. Aprobar con una nota mínima de 7 (siete) todas las evaluaciones establecidas en el curso, incluido el examen integrador oral y/o escrito al final del cuatrimestre.

3. La presentación de un reporte técnico integral, escrito de calidad científica que describa y analice los resultados de aplicar y/o comparar distintas metaheurísticas o variaciones de alguna de las metaheurísticas estudiadas en el curso.

4. Exposición oral del proyecto presentado en forma escrita a los efectos de evaluar de manera integral a cada alumno.

5. La nota final se computará promediando las notas obtenidas en cada uno de los puntos mencionados previamente.

C. No se admite rendir el examen final de la materia en condición de libre.

## **IX - Bibliografía Básica**

[1] Simon, D. – “Evolutionary Optimization Algorithms”, Wiley, 2013.

[2] Engelbrecht, A.P. – “Fundamentals of Computational Swarm Intelligence”, Wiley, 2005.

[3] Yang, X., Cu, Zi, Xiao, R., Gandomi, A. H. y Karamanoglu, A. (Editores) – “Swarm Intelligence and Bio-Inspired Computation - Theory and Applications”, Series Elsevier Insights, Elsevier, 2013.

[4] Badiru, A.B. – “Handbook of Industrial and Systems Engineering”, CRC Press Taylor & Francis Group, NY. Second Edition, 2014.

[5] Rigatos, G. – “Modelling and Control for Intelligent Industrial Systems Adaptive Algorithms in Robotics and Industrial Engineering”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.

[6] Ekanayake, J., Jenkins, N., Liyanage, K., Wu, J. & Yokoyama, A. – “Smart grid, technology and applications”. Wiley, 2012.

## **X - Bibliografía Complementaria**

[1] Talbi, E. – “Metaheuristics: From Design to Implementation”, Wiley, 2009.

[2] Glover, F. G. y Kochenberger, G.A. (Editores) – “Handbook of Metaheuristics” (International Series in Operations Research & Management Science), 2003.

[3] Price, K.V.; Storn, R.M. y Lampinen, J.A. – “Differential Evolution: A Practical Approach to Global Optimization (Natural Computing Series), Springer; 2005.

[4] Cortez, P. – “Modern Optimization with R”, Springer, 2014.

[5] Kordon, A. – “Applying Computational Intelligence, How to create value”, Springer, 2010.

## **XI - Resumen de Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno:

\* Adquiera los conocimientos sobre métodos de optimización exactos y aproximados.

\* Sea capaz de manipular y aplicar algunas de las metaheurísticas más populares.

\* Pueda resolver problemas industriales del mundo real utilizando métodos de optimización.

## **XII - Resumen del Programa**

Unidad 1: Introducción

Unidad 2: Algoritmos basados en trayectoria

Unidad 3: Algoritmos Evolutivos

Unidad 4: Algoritmos de inteligencia colectiva

Unidad 5: Aplicación de las metaheurísticas al ámbito de la optimización industrial

### **XIII - Imprevistos**

El DECNU-520/2020 de distanciamiento social, obligatorio y preventivo, establecido por el Gobierno Nacional y la necesidad de reajustar el Calendario Académico de la Universidad Nacional de San Luis, en lo referente al Segundo Cuatrimestre 2020, el Consejo Superior en su sesión del día 01/09/2020 estableció en el Artículo 1 de la Resolución No. 68/2020, que el Segundo Cuatrimestre sea de 13 semanas. A los efectos de que se impartan todos los contenidos y se respete el crédito horario establecido en el Plan de estudios de la carrera para esta asignatura, se establece que se de cómo máximo 6 horas por semana distribuidas en teorías, prácticos de aula y consultas, hasta completar las 75 horas.

La metodología de la asignatura tiene las siguientes características:

- El dictado de las clases teóricas es mediante videoconferencias en plataformas tipo zoom (o googlemeet, hanghout, skype, entre otras) apoyadas con TIC.
- Los prácticos se realizan y entregan individualmente, con al menos 2 consultas por semana.

### **XIV - Otros**

--