



## Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de  
Ciencia de la Computación  
Sílabo 2024-II

### 1. CURSO

CS365. Evolutionary Computing (Mandatory)

### 2. INFORMACIÓN GENERAL

|                              |                                                  |
|------------------------------|--------------------------------------------------|
| 2.1 Curso                    | : CS365. Evolutionary Computing                  |
| 2.2 Semestre                 | : 10 <sup>th</sup> Semester.                     |
| 2.3 Créditos                 | : 4                                              |
| 2.4 horas                    | : 2 HT; 4 HP;                                    |
| 2.5 Duración del periodo     | : 16 semanas                                     |
| 2.6 Condición                | : Mandatory                                      |
| 2.7 Modalidad de aprendizaje | : Face to face                                   |
| 2.8 Prerrequisitos           | : CS262. Machine learning. (7 <sup>th</sup> Sem) |

### 3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

### 4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

This course introduces biologically-inspired algorithms for solving complex optimization and design problems. It covers genetic algorithms, evolutionary strategies, and genetic programming, with applications in engineering, logistics, and machine learning. Students will implement solutions using modern frameworks like DEAP.

### 5. OBJETIVOS

- Model complex problems using evolutionary paradigms.
- Implement bio-inspired algorithms in Python.
- Analyze performance of different evolutionary techniques.

### 6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

- 1) Analyze a complex computing problem and apply principles of computing and other relevant disciplines to identify solutions. (Usage)
- 2) Design, implement, and evaluate a computing-based solution to meet a given set of computing requirements in the context of the program's discipline. (Usage)
- 6) Apply computer science theory and software development fundamentals to produce computing-based solutions. (Assessment)

**AG-C08)** Problem Analysis: Identifies, formulates, and analyzes complex computing problems. (Usage)

**AG-C09)** Solution Design and Development: Designs, implements, and evaluates solutions for complex computing problems. (Usage)

**AG-C11)** Tool Usage: Applies modern computing tools in problem-solving. (Assessment)

### 7. TEMAS

| <b>Unidad 1: Genetic Algorithms (16 horas)</b>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resultados esperados: 1,AG-C08</b>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          |
| Temas                                                                                                                                                                                        | Objetivos de Aprendizaje ( <i>Learning Outcomes</i> )                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromosomal representation (binary, real-valued)</li> <li>• Selection operators (roulette, tournament)</li> <li>• Crossover and mutation</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design representations for discrete problems [Usar]</li> <li>• Compare selection operators [Evaluar]</li> </ul> |
| <b>Lecturas :</b> [Gol18], [Tea23]                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                          |

| <b>Unidad 2: Evolutionary Strategies (16 horas)</b>                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resultados esperados: 2,AG-C09</b>                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                              |
| Temas                                                                                                                                                                                                            | Objetivos de Aprendizaje ( <i>Learning Outcomes</i> )                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>(\mu + \lambda)</math> and <math>(\mu, \lambda)</math> algorithms</li> <li>• Parameter self-adaptation</li> <li>• Continuous optimization applications</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implement strategies for real-world problems [Usar]</li> <li>• Tune self-adaptation parameters [Evaluar]</li> </ul> |
| <b>Lecturas :</b> [Bey01], [PythonEC]                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                              |

| <b>Unidad 3: Advanced Applications (16 horas)</b>                                                                                                 |                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resultados esperados: 6,AG-C11</b>                                                                                                             |                                                                                                                                                    |
| Temas                                                                                                                                             | Objetivos de Aprendizaje ( <i>Learning Outcomes</i> )                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetic programming</li> <li>• Co-evolution</li> <li>• Multi-objective optimization (NSGA-II)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop multi-objective solutions [Usar]</li> <li>• Evaluate Pareto front trade-offs [Evaluar]</li> </ul> |
| <b>Lecturas :</b> [ES15], [Aut22]                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |

## 8. PLAN DE TRABAJO

### 8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

### 8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

### 8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

## 9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

\*\*\*\*\* EVALUATION MISSING \*\*\*\*\*

## 10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [Bey01] Hans-Georg Beyer. *The Theory of Evolution Strategies*. Fundamentos matemáticos. Springer, 2001.
- [ES15] A.E. Eiben and J.E. Smith. *Introduction to Evolutionary Computing*. Visión general actualizada. Springer, 2015.
- [Gol18] David E. Goldberg. *Algoritmos Genéticos*. Clásico en algoritmos genéticos. Addison-Wesley, 2018.
- [Aut22] Various Authors. “Evolutionary Computation in Industry”. In: *Nature Reviews* 3 (2022). Aplicaciones industriales modernas. URL: <https://www.nature.com/articles/s42254-022-00490-y>.
- [Tea23] DEAP Team. *Documentación de DEAP*. Framework para computación evolutiva en Python. 2023. URL: <https://deap.readthedocs.io>.