



## National University of Engineering (UNI)

School of Artificial Intelligence

Syllabus 2024-I

### 1. COURSE

CS1D2. Discrete Structures II (Mandatory)

### 2. GENERAL INFORMATION

2.1 Course	:	CS1D2. Discrete Structures II
2.2 Semester	:	2 <sup>nd</sup> Semester.
2.3 Credits	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duration of the period	:	16 weeks
2.6 Type of course	:	Mandatory
2.7 Learning modality	:	Face to face
2.8 Prerequisites	:	CS1D1. Discrete Structures I. (1 <sup>st</sup> Sem)

### 3. PROFESSORS

Meetings after coordination with the professor

### 4. INTRODUCTION TO THE COURSE

In order to understand the advanced computational techniques, the students must have a strong knowledge of the Various discrete structures, structures that will be implemented and used in the laboratory in the programming language..

### 5. GOALS

- That the student is able to model computer science problems using graphs and trees related to data structures.
- That the student applies efficient travel strategies to be able to search data in an optimal way.
- That the student uses the various counting techniques to solve computational problems.

### 6. COMPETENCES

- 1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (**Familiarizarse**)
- 6) Aplicar la teoría de la computación y los fundamentos del desarrollo de software para producir soluciones basadas en computación. (**Familiarizarse**)

### 7. TOPICS

Unit 1: Digital Logic and Data Representation (10 hours)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reticles: Types and properties.</li> <li>• Boolean algebras.</li> <li>• Boolean Functions and Expressions.</li> <li>• Representation of Boolean Functions: Normal Disjunctive and Conjunctive Form.</li> <li>• Logical gates.</li> <li>• Circuit Minimization.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explain the importance of Boolean algebra as a unification of set theory and propositional logic [Evaluar].</li> <li>• Explain the algebraic structures of reticulum and its types [Evaluar].</li> <li>• Explain the relationship between the reticulum and the ordinate set and the wise use to show that a set is a reticulum [Evaluar].</li> <li>• Explain the properties that satisfies a Boolean algebra [Evaluar].</li> <li>• Demonstrate if a terna formed by a set and two internal operations is or not Boolean algebra [Evaluar].</li> <li>• Find the canonical forms of a Boolean function [Evaluar].</li> <li>• Represent a Boolean function as a Boolean circuit using logic gates [Evaluar].</li> <li>• Minimize a Boolean function. [Evaluar].</li> </ul>
<b>Readings :</b> [Rosen2007], [Gri03]	

Unit 2: Fundamentos de conteo (40 hours)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de Conteo: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conteo y cardinalidad de un conjunto</li> <li>– Regla de la suma y producto</li> <li>– Principio de inclusión-exclusión</li> <li>– Progresión geométrica y aritmética</li> </ul> </li> <li>• Principio de las casillas.</li> <li>• Permutaciones y combinaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definiciones básicas</li> <li>– Identidad de Pascal</li> <li>– Teorema del binomio</li> </ul> </li> <li>• Resolviendo relaciones de recurrencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Un ejemplo de una relación de recurrencia simple, como los números de Fibonacci</li> <li>– Otros ejemplos, mostrando una variedad de soluciones</li> </ul> </li> <li>• Aritmetica modular basica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar argumentos de conteo, incluyendo las reglas del producto y de la suma, principio de inclusión-exclusión y progresiones aritméticas/geométricas [Familiarizarse]</li> <li>• Aplicar el principio de las casillas en el contexto de una demostración formal [Familiarizarse]</li> <li>• Calcular permutaciones y combinaciones en un conjunto, e interpreta su significado en el contexto de una aplicación en particular [Familiarizarse]</li> <li>• Mapear aplicaciones del mundo real a formalismos de conteo adecuados, como el determinar el número de formas de acomodar a un conjunto de personas alrededor de una mesa, sujeto a restricciones en la disposición de los asientos, o en el número de maneras de determinar ciertas manos en juegos de cartas (ejm. una casa llena) [Familiarizarse]</li> <li>• Resolver una variedad de relaciones de recurrencia básicas [Familiarizarse]</li> <li>• Analizar un problema para determinar las relaciones de recurrencia implícitas [Familiarizarse]</li> <li>• Realizar cálculos que involucran aritmética modular [Familiarizarse]</li> </ul>
Readings : [Gri97]	

Unit 3: Árboles y Grafos (40 hours)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Árboles. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Propiedades</li> <li>– Estrategias de recorrido</li> </ul> </li> <li>• Grafos no dirigidos</li> <li>• Grafos dirigidos</li> <li>• Grafos ponderados</li> <li>• Árboles de expansión/bosques.</li> <li>• Isomorfismo en grafos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustrar mediante ejemplos la terminología básica de teoría de grafos, y de alguna de las propiedades y casos especiales de cada tipo de grafos/árboles [Familiarizarse]</li> <li>• Demostrar diversos métodos de recorrer árboles y grafos, incluyendo recorridos pre, post e inorden de árboles [Familiarizarse]</li> <li>• Modelar una variedad de problemas del mundo real en ciencia de la computación usando formas adecuadas de grafos y árboles, como son la representación de una topología de red o la organización jerárquica de un sistema de archivos [Familiarizarse]</li> <li>• Demostrar como los conceptos de grafos y árboles aparecen en estructuras de datos, algoritmos, técnicas de prueba (inducción estructurada), y conteos [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar como construir un árbol de expansión de un grafo [Familiarizarse]</li> <li>• Determinar si dos grafos son isomorfos [Familiarizarse]</li> </ul>
Readings : [Joh99]	

## 8. WORKPLAN

### 8.1 Methodology

Individual and team participation is encouraged to present their ideas, motivating them with additional points in the different stages of the course evaluation.

### 8.2 Theory Sessions

The theory sessions are held in master classes with activities including active learning and roleplay to allow students to internalize the concepts.

### 8.3 Practical Sessions

The practical sessions are held in class where a series of exercises and/or practical concepts are developed through problem solving, problem solving, specific exercises and/or in application contexts.

## 9. EVALUATION SYSTEM

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

## 10. BASIC BIBLIOGRAPHY

[Gri03] R. Grimaldi. *Discrete and Combinatorial Mathematics: An Applied Introduction*. 5 ed. Pearson, 2003.

[Gri97] R. Grimaldi. *Matemáticas Discretas y Combinatoria*. Addison Wesley Iberoamericana, 1997.

[Joh99] Richard Johnsonbaugh. *Matemáticas Discretas*. Prentice Hall, México, 1999.