



National University of Engineering (UNI)
School of Artificial Intelligence
Syllabus 2024-I

1. COURSE

CS1D1. Discrete Structures I (Mandatory)

2. GENERAL INFORMATION

2.1 Course	: CS1D1. Discrete Structures I
2.2 Semester	: 1 st 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	: None

3. PROFESSORS

Meetings after coordination with the professor

4. INTRODUCTION TO THE COURSE

Discrete structures provide the theoretical foundations necessary for computation. These fundamentals are not only useful to develop computation from a theoretical point of view as it happens in the course of computational theory, but also is useful for the practice of computing; In particular in applications such as verification, cryptography, formal methods, etc.

5. GOALS

- Apply Properly concepts of finite mathematics (sets, relations, functions) to represent data of real problems.
- Model real situations described in natural language, using propositional logic and predicate logic.
- Determine the abstract properties of binary relations.
- Choose the most appropriate demonstration method to determine the veracity of a proposal and construct correct mathematical arguments.
- Interpret mathematical solutions to a problem and determine their reliability, advantages and disadvantages.
- Express the operation of a simple electronic circuit using Boolean algebra.

6. COMPETENCES

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

7. TOPICS

Unit 1: Funciones, relaciones y conjuntos (22 hours)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> • Conjuntos: <ul style="list-style-type: none"> – Diagramas de Venn – Unión, intersección, complemento – Producto Cartesiano – Potencia de conjuntos – Cardinalidad de Conjuntos finitos • Relations: <ul style="list-style-type: none"> – Reflexivity, simmetry, transitivity – Equivalence relations – Partial order relations and sets – Extremal elements of a partially ordered sets • Funciones: <ul style="list-style-type: none"> – Suryecciones, inyecciones, biyecciones – Inversas – Composición 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar con ejemplos la terminología básica de funciones, relaciones y conjuntos [Evaluar] • Realizar las operaciones asociadas con conjuntos, funciones y relaciones [Evaluar] • Relacionar ejemplos prácticos para conjuntos funciones o modelos de relación apropiados e interpretar la asociación de operaciones y terminología en contexto [Evaluar]
Readings : [Gri03], [Rosen2007], [howToProve]	

Unit 2: Lógica básica (14 hours)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> • Lógica proposicional. • Conectores lógicos. • Tablas de verdad. • Forma normal (conjuntiva y disyuntiva) • Validación de fórmula bien formada. • Reglas de inferencia proposicional (conceptos de modus ponens y modus tollens) • Logica de predicados: <ul style="list-style-type: none"> – Cuantificación universal y existencial • Limitaciones de la lógica proposicional y de predicados (ej. problemas de expresividad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Convertir declaraciones lógicas desde el lenguaje informal a expresiones de lógica proposicional y de predicados [Usar] • Aplicar métodos formales de simbolismo proposicional y lógica de predicados, como el cálculo de la validez de formulas y cálculo de formas normales [Usar] • Usar reglas de inferencia para construir demostraciones en lógica proposicional y de predicados [Usar] • Describir como la lógica simbólica puede ser usada para modelar situaciones o aplicaciones de la vida real, incluidos aquellos planteados en el contexto computacional como análisis de software (ejm. programas correctores), consulta de base de datos y algoritmos [Familiarizarse] • Aplicar demostraciones de lógica formal y/o informal, pero rigurosa, razonamiento lógico para problemas reales, como la predicción del comportamiento de software o solución de problemas tales como rompecabezas [Usar] • Describir las fortalezas y limitaciones de la lógica proposicional y de predicados [Usar]
Readings : [Rosen2007], [Gri03], [howToProve]	

Unit 3: Técnicas de demostración (14 hours)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> • Nociones de implicancia, equivalencia, conversión, inversa, contrapositivo, negación, y contradicción • Estructura de pruebas matemáticas. • Demostración directa. • Refutar por contraejemplo. • Demostración por contradicción. • Inducción sobre números naturales. • Inducción estructural. • Inducción leve y fuerte (Ej. Primer y Segundo principio de la inducción) • Definiciones matemáticas recursivas. • Conjuntos bien ordenados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la técnica de demostración utilizada en una demostración dada [Evaluar] • Describir la estructura básica de cada técnica de demostración (demostración directa, demostración por contradicción e inducción) descritas en esta unidad [Usar] • Aplicar las técnicas de demostración (demostración directa, demostración por contradicción e inducción) correctamente en la construcción de un argumento sólido [Usar] • Determine que tipo de demostración es la mejor para un problema dado [Evaluar] • Explicar el paralelismo entre ideas matemáticas y/o inducción estructural para la recursión y definir estructuras recursivamente [Familiarizarse] • Explicar la relación entre inducción fuerte y débil y dar ejemplos del apropiado uso de cada uno [Evaluar] • Enunciar el principio del buen-orden y su relación con la inducción matemática [Familiarizarse]
Readings : [Rosen2007], [Vel06], [Sch12], [howToProve]	

Unit 4: Data Representation (10 hours)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> • Numerical representation: sign-magnitude, floating point. • Representation of other objects: sets, relations, functions. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explain numerical representations such as sign-magnitude and floating point. [Evaluar]. • Carry out arithmetic operations using different kinds of representations. [Evaluar]. • Explain the floating point standard IEEE-754 [Familiarizarse].
Readings : [Rosen2007], [Gri03], [howToProve]	

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.
- [Sch12] Edward R. Scheinerman. *Mathematics: A Discrete Introduction*. 3 ed. 2012.