



National University of Engineering (UNI)

School of Artificial Intelligence

Syllabus 2024-I

1. COURSE

CS211. Theory of Computation (Mandatory)

2. GENERAL INFORMATION

2.1 Course	:	CS211. Theory of Computation
2.2 Semester	:	4 th 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	:	CS1D2. Discrete Structures II. (2 nd Sem)

3. PROFESSORS

Meetings after coordination with the professor

4. INTRODUCTION TO THE COURSE

This course emphasizes formal languages, computer models and computability, as well as the fundamentals of computational complexity and complete NP problems.

5. GOALS

- That the student learn the fundamental concepts of the theory of formal languages.

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: Computabilidad y complejidad básica de autómatas (20 hours)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas de estado finito. • Expresiones regulares. • Problema de la parada. • Gramáticas libres de contexto. • Introducción a las clases P y NP y al problema P vs. NP. • Introducción y ejemplos de problemas NP- Completos y a clases NP-Completos. • Máquinas de Turing, o un modelo formal equivalente de computación universal. • Máquinas de Turing no determinísticas. • Jerarquía de Chomsky. • La tesis de Church-Turing. • Computabilidad. • Teorema de Rice. • Ejemplos de funciones no computables. • Implicaciones de la no-computabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discute el concepto de máquina de estado finito [Evaluar] • Diseñe una máquina de estado finito determinista para aceptar un determinado lenguaje [Evaluar] • Genere una expresión regular para representar un lenguaje específico [Evaluar] • Explique porque el problema de la parada no tiene solución algorítmica [Evaluar] • Diseñe una gramática libre de contexto para representar un lenguaje especificado [Evaluar] • Defina las clases P y NP [Evaluar] • Explique el significado de NP-Complejidad [Evaluar] • Explique la tesis de Church-Turing y su importancia [Familiarizarse] • Explique el teorema de Rice y su importancia [Familiarizarse] • Da ejemplos de funciones no computables [Familiarizarse] • Demuestra que un problema es no computable al reducir un problema clásico no computable en base a él [Familiarizarse]
Readings : [Jmartin10], [Linz11], [Sip12]	

Unit 2: Complejidad Computacional Avanzada (20 hours)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de las clases P y NP; introducir espacio P y EXP. • Jerarquía polinomial. • NP completitud (Teorema de Cook). • Problemas NP completos clásicos. • Técnicas de reducción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Defina las clases P y NP (También aparece en AL / Automata Básico, Computabilidad y Complejidad) [Evaluar] • Defina la clase P-Space y su relación con la clase EXP [Evaluar] • Explique el significado de NP-Completo (También aparece en AL / Automata Básico, Computabilidad y Complejidad) [Evaluar] • Muestre ejemplos de problemas clásicos en NP - Completo [Evaluar] • Pruebe que un problema es NP- Completo reduciendo un problema conocido como NP-Completo [Evaluar]
Readings : [Jmartin10], [Linz11], [Sip12], [Hopcroft93]	

Unit 3: Teoría y Computabilidad Avanzada de Autómatas (20 hours)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> • Conjuntos y Lenguajes: <ul style="list-style-type: none"> – Lenguajes Regulares. – Revisión de autómatas finitos determinísticos (Deterministic Finite Automata DFAs) – Autómata finito no determinístico (Nondeterministic Finite Automata NFAs) – Equivalencia de DFAs y NFAs. – Revisión de expresiones regulares; su equivalencia con autómatas finitos. – Propiedades de cierre. – Probando no-regularidad de lenguajes, a través del lema de bombeo (Pumping Lemma) o medios alternativos. • Lenguajes libres de contexto: <ul style="list-style-type: none"> – Autómatas de pila (Push-down automata (PDAs) – Relación entre PDA y gramáticas libres de contexto. – Propiedades de los lenguajes libres de contexto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina la ubicación de un lenguaje en la jerarquía de Chomsky (regular, libre de contexto, enumerable recursivamente) [Evaluar] • Convierte entre notaciones igualmente poderosas para un lenguaje, incluyendo entre estas AFDs, AFNDs, expresiones regulares, y entre AP y GLCs [Evaluar]
Readings : [Hopcroft93], [Bro93]	

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

[Bro93] J. Glenn Brookshear. *Teoría de la Computación*. Addison Wesley Iberoamericana, 1993.

[Sip12] Michael Sipser. *Introduction to the Theory of Computation (third edition)*. Publisher: Cengage Learning, 2012.