

<b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>			
<b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>			
<b>Asignatura:</b>	<b>Lógica</b>		
<b>Profesor Titular:</b>	<b>Prof. Sergio Ariel Salinas</b>		
<b>Carrera:</b>	<b>Licenciatura en Ciencias de la Computación</b>		
<b>Año: 2023</b>	<b>Semestre: 3</b>	<b>Horas Semestre: 96</b>	<b>Horas Semana: 6</b>

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Expresar conceptos y razonamientos en forma abstracta utilizando un lenguaje formal y lógico.
- Analizar diferentes modelos lógicos desde un enfoque sintáctico y semántico.
- Identificar las principales características y limitaciones de los distintos modelos lógicos.
- Aplicar los conceptos fundamentales de representación de conocimiento.
- Reconocer el proceso de razonamiento automático mediante el uso de computadoras.
- Definir conceptos mediante un lenguaje formal.
- Resolver problemas de programación utilizando formalismos lógicos

### CONTENIDOS

#### UNIDAD 1: LÓGICA PROPOSICIONAL

Fundamentos de la lógica: lenguaje natural, pensamiento científico y tipos de razonamientos. Sintaxis de la lógica proposicional: alfabeto y lenguaje. Proposiciones. Tipos de proposiciones. Operadores lógicos. Tablas de verdad. Expresividad de los operadores lógicos. Implicación lógica. Formas contrapositiva, conversa e inversa. Perspectiva funcional de los operadores lógicos. Semántica de la lógica proposicional: valoración, interpretación, modelos y contra-modelos, satisfacibilidad. Tautología, contradicción y contingencia. Contenido de información de una proposición. Equivalencia lógica. Principio de dualidad. Reglas de sustitución. Leyes lógicas. Formas Normales: maxitéminos, minitéminos, forma normal conjuntiva y forma normal disyuntiva. Propiedades de las formas normales. Fórmulas de Horn: definición, propiedades y algoritmo de Horn. Introducción a la teoría de modelos. Álgebra de Boole. Aplicaciones de la lógica proposicional: relación con Álgebra de Boole, simplificación de redes de conmutación y circuitos. Ejemplos. Desarrollo de programas en Java para representar proposiciones lógicas.

#### UNIDAD 2: TEORÍA DE DEMOSTRACIÓN

Introducción a métodos de demostración. Deducción natural: argumentos e implicación lógica. Reglas de Inferencia. Evaluación de argumentos. Demostración directa y por contradicción. Sistemas axiomáticos: definición de axioma, teorema, lema y corolario. Tableros semánticos: notación, fórmulas alfa y betas, procedimiento de deducción. Completitud y aplicaciones. Resolución: clausulas, reglas, satisfacibilidad, teorema completitud y teoremas de compacidad. Ejemplos. Casos de aplicación.

#### UNIDAD 3: LÓGICA DE PRIMER ORDEN

Introducción: limitaciones de la lógica proposicional. Requerimientos para representar dominios de problemas. Sintaxis de la lógica de primer orden: alfabeto y lenguaje. Dominio

del discurso, constantes, funciones, predicados, variables, conectores lógicos y cuantificadores. Vocabulario, términos y fórmulas. Fórmulas atómicas y fórmulas bien formadas. Ocurrencia libre y ligada de variables. Relación de las fórmulas bien formadas y lógica proposicional. Implicación y doble implicación lógica. Formas contrapositiva, conversa e inversa. Propiedades de los cuantificadores y equivalencias lógicas. Semántica de la lógica de primer orden: interpretaciones y traducciones del lenguaje natural. Aspecto de diseño: granularidad y elección de dominio. Enunciados categóricos. Valoración y satisfacibilidad. Equivalencias lógicas. Propiedades de la lógica de primer orden. Deducción natural en lógica de primer orden: regla de especificación universal y regla de generalización universal. Reglas de inferencia. Introducción a teorías con igualdad.

Programación lógica: principios de la programación lógica e introducción a Prolog. Operaciones lógicas sobre listas de elementos en Prolog.

Predicados recursivos parciales: perspectiva funcional de los operadores lógicos, función total y función parcial, funciones recursivas primitivas, ejemplos. Casos de aplicación.

#### **UNIDAD 4: LÓGICA DIFUSA**

Perspectiva histórica: limitaciones de la lógica clásica. Análisis de la lógica Aristotélica. Precisión, imprecisión y costos asociados. Incertidumbre. Vaguedad. Utilidad de los sistemas difusos: ejemplos de aplicación. Limitaciones de los sistemas difusos: razonamiento deductivo e inductivo. Modelos superficiales y modelos profundos. Relación entre incertidumbre e información. Conjuntos clásicos: cardinalidad de un conjunto. Conjunto potencia. Operaciones básicas. Propiedades. Principios básicos de la lógica Aristotélica. Mapeo de conjuntos clásicos a funciones. Conjuntos difusos: función de membresía. Concepto de posibilidad y fuzziness. Operaciones básicas y operaciones alternativas. Relaciones en conjuntos clásicos: concepto de fuerza en una relación.

Cardinalidad de una relación. Operaciones en relaciones. Propiedades de las relaciones. Producto cartesiano. Relación de composición. Relaciones en conjuntos difusos: relación difusa. Cardinalidad de una relación difusa. Operaciones en relaciones difusas. Propiedades. Producto cartesiano difuso. Composición difusa. Comparación entre relaciones de equivalencia y relaciones de equivalencia difusas. Relaciones de tolerancia. Determinación de los valores de membresía. Similitud coseno. Método Max-Min. Funciones de membresía: características, límite, núcleo y soporte. Punto de cruce. Altura de un conjunto difuso. Fuzzificación. Defuzzificación. Corte- $\lambda$  para relaciones difusas. Métodos de defuzzificación. Ejemplos. Lógica clásica y lógica difusa. Operadores lógicos difusos. Sistemas difusos. Relación entre lógica difusa y el lenguaje natural. Coberturas lingüísticas. Concentración. Dilución. Intensificación. Reglas difusas. Casos de aplicación e investigación.

#### **UNIDAD 5: LÓGICAS NO CLÁSICAS**

Lógica modal: origen histórico. Sintaxis y semántica. Sistema de axiomas. Extensiones de la lógica modal. Lógica condicional: historia y relación con la lógica modal. Sintaxis y semántica. Esferas de similaridad. Lógica intuicionista: lógica clásica e intuicionista. Fundamentos del intuicionismo. Sintaxis y semántica. Razonamiento en lógica intuicionista. Lógica plurivalente: historia y variantes de la lógica plurivalente. Comparación entre lógica clásica y plurivalente. Sintaxis y semántica. Aplicaciones. Lógica temporal: sintaxis y semántica. Fórmulas bien formadas. Deducción en lógica temporal.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Para cada semana se definen objetivos y actividades para realizar en casa que involucran la realización de trabajos prácticos, elaboración de mapas mentales, lectura de material relacionado con la materia y análisis de artículos científicos relacionados con la materia.

Dependiendo del número de inscriptos, las actividades se pueden realizar en grupos de no más de cuatros integrantes y cada grupo debe presentar una copia de las actividades definidas. Los plazos de presentación son flexibles de acuerdo a la disponibilidad de recursos y tiempo de parte de los alumnos.

En todo momento el docente asiste y supervisa el desarrollo de las actividades a través de los encuentros semanales y foros de consultas disponibles en el aula abierta. En la plataforma se encuentra todo el material desarrollado en clases, videos complementarios y material de lectura.

### DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

Actividad	Carga horaria por semestre
Desarrollo de clases virtuales por medio de plataforma	70
Formación práctica	
Trabajos prácticos en casa y lectura material complementario	26
<b>Total</b>	<b>96</b>

<b>Porcentaje de horas presenciales</b>	73 % del Total
<b>Porcentaje de horas no presenciales</b>	27 % del Total

### BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL

ID	Autor	Título	Editorial	Año	Cantidad en Biblioteca
1	Pascual Julián Iranzo	Lógica simbólica para informáticos.	Alfaomega	2005	1
2	José A. Campos y Gustavo E. Valenzuela	Lógica - Temas básicos	Grupo Editorial Patria.	2015	<a href="https://elibro.net/en/ereader/siduncu/40414">https://elibro.net/en/ereader/siduncu/40414</a>
3	García Obando, P. A., & Aguirre Román, J. O.	Lógica y teoría de la argumentación.	Universidad Industrial Santander.	2019	<a href="https://elibro.net/ereader/siduncu/129203">https://elibro.net/ereader/siduncu/129203</a>
4	Muñoz Quevedo, J. M.	Introducción a la teoría de conjuntos	Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.	2012	<a href="https://elibro.net/ereader/siduncu/128946">https://elibro.net/ereader/siduncu/128946</a>
5	Berk, A. A., & Sánchez, A.	Prolog: Programación y Aplicaciones en Inteligencia Artificial.	Anaya Multimedia.	1986	1
6	Pereira, F. C. N., & Shieber, S. M.	Prolog and natural-language analysis.	CSLI.	1987	1
7	Sagüillo Fernández-Vega, J. M.	El pensamiento lógico-matemático.	Akal.	2008	<a href="https://elibro.net/ereader/siduncu/116098">https://elibro.net/ereader/siduncu/116098</a>

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

ID	Autor	Título	Editorial	Año	Cantidad en Biblioteca
1	Luis de Ledesma	Lógica para la computación.	Alfaomega	2010	0
2	David Kelley	The Art of Reasoning	W.W. Norton & Company	2014	0
3	M. Huth & M. Ryan	Logic in computer science, modelling and reasoning about systems	Cambridge University Press	2004	0
4	Ivan Bratko	Prolog programming for artificial intelligence	Pearson	2012	0
5	Timothy J. Ross	Fuzzy Logic with Engineering Applications	Wiley	2017	0
6	Graham Priest	An Introduction to Non-Classical Logic	Cambridge University Press	2008	0
7	Harrie de Swart	Philosophical and Mathematical Logic	Springer	2018	0
8	Michael Fisher	An Introduction to Practical Formal Methods Using Temporal Logic	University of Liverpool	2011	0
9	Max A. Freund, Nino B. Cocchiarella	Modal Logic: An Introduction to Its Syntax and Semantics	Oxford University Press	2008	0
10	John Harrison	Handbook of Practical Logic and Automated Reasoning.	Cambridge University Press	2009	0
11	Grassmann & Tremblay	Matemática Discreta y Lógica.	Prentice Hall	1997	0
12	Patrick Blackburn, Maarten de Rijke, Yde Venema.	Modal Logic.	Cambridge University Press	2010	0

**EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10\_CS)**

Los alumnos podrán obtener la regularidad de la materia según el siguiente esquema. Se realizarán dos evaluaciones parciales en el horario y fechas acordados con los alumnos. Además, cada alumno deberá realizar una exposición oral de un tema asignado por el docente el cual podrán realizar en grupos reducidos. Cada evaluación tendrá un recuperatorio en caso de ser necesario. La regularidad de la materia se obtiene mediante una nota mayor igual al 60% en cada uno de los dos parciales o sus respectivos recuperatorios como así también aprobar la exposición oral. Las ausencias a las instancias de evaluaciones y exposición oral no tienen justificación. En este sentido se considerará la evaluación parcial como desaprobada salvo certificado médico del Servicio Médico de la UNCuyo.

***Examen Final***

El examen final es de tipo integrador teórico práctico, de forma oral o escrita sobre cualquiera de los temas desarrollados en la materia. Todos los temas evaluados deben conocerse en al menos un 60% del alcance desarrollado en la materia. Se evaluarán la totalidad de los temas comprendidos en el programa independientemente que se hayan tomado o no en las evaluaciones parciales.

***Alumnos recursantes.***

No hay régimen especial para alumnos recursantes.

***Alumnos libres.***

No hay régimen especial para alumnos que deseen rendir la materia libre sin haberla cursado y haber obtenido la regularidad de la misma.



**FECHA, FIRMA Y ACLARACIÓN RESPONSABLE DE CÁTEDRA**