
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

LÓGICA

Sergio Ariel Salinas - Luciano Robino

GUÍA DE CURSADO Y OBTENCIÓN DE REGULARIDAD DE LA MATERIA

El presente documento es una guía orientativa para el cursado y obtención de la regularidad de la materia. El objetivo es definir con claridad las tareas que deben realizar los alumnos y sus respectivos plazos de entrega. También se especifican cada uno de los requerimientos que se deben cumplir durante el cursado.

En la sección 1 se presenta el programa de contenidos de la materia. En la sección 2 se definen las condiciones para regularizar la materia. Finalmente, la sección 3 especifica el cronograma a seguir para el desarrollo del contenido teórico, práctico y otras actividades.

1 Programa de la materia

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. Lógica de Predicados

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

Unidad 3. Teoría de Demostración

Introducción a métodos de demostración. Deducción natural: argumentos e implicación lógica. Reglas de Inferencia. Regla de especificación universal y regla de generalización universal. Introducción a teorías con igualdad. 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 4. Programación lógica

Historia y fundamentos de Prolog. Sintaxis básica y estructura de programas en Prolog. Definición y uso de hechos y reglas. Formulación y ejecución de consultas. Mecanismos de unificación en Prolog. Backtracking y su aplicación en la resolución de problemas. Listas, árboles y otras estructuras de datos. Operaciones con estructuras de datos. Principios de la recursión. Ejemplos y ejercicios de recursión. Aplicaciones de Prolog.

Unidad 5. 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. Desfuzzificación. Corte- λ para relaciones difusas. Métodos de desfuzzificación. 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 6. 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 similitud.

Lógica intuicionista: lógica clásica e intuicionista. Fundamentos del intuicionismo. Sintaxis y semántica. Razonamiento en lógica intuicionista.

Lógica temporal: sintaxis y semántica. Fórmulas bien formadas. Deducción en lógica temporal.

Lógica doxástica: historia y desarrollo de la lógica doxástica. Definiciones y diferenciación entre creencias, conocimientos y opiniones. Relación con la lógica Modal. Representación formal de creencias y estados de creencia. Axiomas, reglas de inferencia y semántica de mundos posibles. Cambio de creencias. Ejemplos y aplicaciones.

Lógica plurivalente: historia y variantes de la lógica plurivalente. Comparación entre lógica clásica y plurivalente. Sintaxis y semántica. Aplicaciones.

Lógica argumentativa: estructuras de argumentación, tipos de argumentos, evaluación de argumentos, falacias lógicas, argumentación en la práctica y en la era digital.

2 Condiciones para regularizar la materia.

Para regularizar la materia se calculará una nota basada en créditos asignados a cada uno de los siguientes items:

1. Parcial 1 que incluye a las unidades 1, 2 y 3.
2. Parcial 2 que incluye a las unidades 4 y 5.
3. Recuperatorio parciales 1 y 2 (en caso que corresponda).
4. Asistencia al menos a 16 de las 22 clases teóricas. En caso de llegar tarde a clase o retirarse antes del horario de finalización de clase se asignará el 50% del crédito correspondiente a la asistencia.
5. Comportamiento en el desarrollo de las clases:
 - (a) Participación e interés en clase.
 - (b) Permanencia en clase y resolución de actividades en el aula.
 - (c) Respeto por el profesor y compañeros.
 - (d) Trabajo en equipo.
6. Trabajos prácticos:
 - (a) Resolución de los trabajos prácticos
 - (b) Cumplimiento con los plazos de entrega establecidos en el cronograma.
7. Exposición oral basada en capítulos del libro "The Art of Thinking":
 - (a) Consulta a los docentes sobre la exposición oral.

- (b) Presentación regular de los avances de la exposición.
- (c) Calidad y compromiso en la exposición.
- (d) Trabajo en equipo.

8. Exposición oral sobre Lógicas no clásicas:

- (a) Consulta a los docentes sobre la exposición oral.
- (b) Presentación regular de los avances de la exposición.
- (c) Calidad y compromiso en la exposición.
- (d) Trabajo en equipo.

Cálculo de la nota para regularizar la materia:

#	Componente	Variables	Crédito mínimo	Crédito máximo
1	Max(Parcial 1, Rec 1)	P_1	60	100
2	Max(Parcial 2, Rec 2)	P_2	60	100
3	Asistencia	A	34	44
4	Trabajos prácticos	T	60	100
5	Clases	C	60	100
6	Exposición oral 1	E_1	60	100
7	Exposición oral 2	E_2	60	100
	TOTAL		394	644

MUY IMPORTANTE: en caso de que algunas de los aspectos de evaluación se encuentre fuera del rango mínimo automáticamente el alumno se encontrará desaprobado.

La nota se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$N = \frac{P_1 + P_2 + A + T + C + E_1 + E_2}{644}$$

Si el resultado de N es mayor o igual a 60, entonces el alumno se encuentra regular. En caso contrario, se considera desaprobado y deberá recurrar la materia.

3 Planificación del desarrollo del contenido de la materia

3.1 Cronograma de clases resumido

Clase	Mes	Día		Actividad	Responsable
1	Marzo	Lunes	4	U1: Lógica proposicional.	Sergio / Luciano
2		Jueves	7	U1: Lógica proposicional.	Sergio / Luciano
3		Lunes	11	U1: Lógica proposicional.	Sergio / Luciano
4		Jueves	14	U1: Lógica proposicional.	Sergio / Luciano
5		Lunes	18	U2: Lógica de primer orden.	Sergio / Luciano
6		Jueves	21	U2: Lógica de primer orden.	Sergio / Luciano
7		Lunes	25	U2: Lógica de primer orden.	Sergio / Luciano
—		Jueves	28	Feriado	
—	Abril	Lunes	1	Feriado	
8		Jueves	4	U2: Lógica de primer orden.	Sergio / Luciano
9		Lunes	8	Parcial 1: unidades 1 y 2	
10		Jueves	11	U3: Teoría de demostración.	Sergio / Luciano
11		Lunes	15	U3: Teoría de demostración.	Sergio / Luciano
12		Jueves	18	U3: Teoría de demostración.	Sergio / Luciano
13		Lunes	22	Exposición grupal	The Art of Thinking.
14		Jueves	25	U4: Programación lógica.	Luciano
15		Lunes	29	U4: Programación lógica.	Luciano
16	Mayo	Jueves	2	U5: Lógica Difusa.	Sergio-Luciano
17		Lunes	6	U5: Lógica Difusa.	Sergio-Luciano
18		Jueves	9	U5: Lógica Difusa.	Sergio-Luciano
19		Lunes	13	U5: Lógica Difusa.	Sergio-Luciano
20		Jueves	16	Parcial 2: unidades 3, 4 y 5	
21		Lunes	20	U6: Otras lógicas.	Lógica Modal - Lógica Condicional
22		Jueves	23	U6: Otras lógicas.	Lógica Intuicionista - Lógica Temporal
23		Lunes	27	U6: Otras lógicas.	Lógica doxástica - Lógica plurivalente
24		Jueves	30	U6: Otras lógicas.	Lógica argumentativa
25	Junio	Lunes	3	Clase de repaso.	
26		Jueves	6	Recuperatorios 1 y 2.	
27		Lunes	10	Clase de back up.	
28		Jueves	13	Cierre de la materia.	

3.2 Fechas de entregas de resultados de actividades realizadas en clases:

- viernes 15/03/2024 a las 23:59 horas: entrega actividades del trabajo práctico 1.
- viernes 05/04/2024 a las 23:59 horas: entrega actividades del trabajo práctico 2.
- jueves 18/04/2024 PRIMER PARCIAL: unidades 1, 2 y 3.
- lunes 22/04/2024 exposición grupal capítulos del libro "The Art of Thinking".

5. **viernes 26/04/2024 a las 23:59 horas:** entrega actividades del trabajo práctico 3.
6. **viernes 03/05/2024 a las 23:59 horas:** entrega actividades del trabajo práctico 4.
7. **jueves 16/05/2024 SEGUNDO PARCIAL:** unidades 4 y 5.
8. **viernes 17/05/2024 a las 23:59 horas:** entrega actividades del trabajo práctico 5.
9. **lunes 20/05/2024:** exposiciones Lógica Modal y Lógica Condicional.
10. **jueves 23/05/2024:** exposiciones Lógica Intuicionista y Lógica Temporal.
11. **lunes 27/05/2024:** exposiciones Lógica doxástica y Lógica plurivalente.
12. **jueves 30/05/2024:** exposición Lógica argumentativa.
13. **viernes 01/06/2024 a las 23:59 horas:** entrega del material de exposición de la unidad 6.
14. **jueves 06/06/2024** Recuperatorio parciales 1 y 2.

3.3 Cronograma de clases detallado

UNIDAD 1: Lógica proposicional

Clase 01: lunes 04/03/2024 - Prof. Sergio Salinas

Presentación de la materia. Fundamentos de la lógica: lenguaje natural, pensamiento científico y tipos de razonamientos. Sintáxis 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. Trabajo práctico unidad 1.

Clase 02: jueves 07/03/2024 - Prof. Sergio Salinas

Semántica de la lógica proposicional: valoración, interpretación, modelos y contra-modelos, satisficibilidad. Tautología, contradicción y contingencia. Contenido de información de una proposición. Equivalencia lógica. Principio de dualidad. Reglas de sustitución. Leyes lógicas. Trabajo práctico unidad 1.

Clase 03: lunes 11/03/2024 - Prof. Sergio Salinas

Teoría: Formas Normales: maxitéminos, minitéminos, forma normal conjuntiva y forma normal disyuntiva. Propiedades de las formas normales. Trabajo práctico unidad 1.

Clase 04: jueves 14/03/2024 - Prof. Sergio Salinas

Teoría: 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.

UNIDAD 2: Lógica de predicados

Clase 05: lunes 18/03/2024 - Prof. Sergio Salinas

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.

Clase 06: jueves 21/03/2024 - Prof. Sergio Salinas

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.

Clase 07: lunes 25/03/2024 - Prof. Sergio Salinas

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

Feriado: jueves 28/03/2024

Feriado: lunes 01/04/2024

Clase 08: jueves 04/04/2024 - Prof. Sergio Salinas

Análisis de ejemplos de predicados recursivos parciales.

Clase 09: lunes 08/04/2024 - Prof. Sergio Salinas

Primer parcial: unidades 1 y 2.

UNIDAD 3: Teoría de demostración

Clase 10: jueves 11/04/2024 - Prof. Sergio Salinas

Introducción a métodos de demostración. Deducción natural: argumentos e implicación lógica. Reglas de Inferencia. Evaluación de argumentos. Trabajo práctico unidad 2.

Clase 11: lunes 15/04/2024 - Prof. Sergio Salinas

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. Trabajo práctico unidad 2.

Clase 12: jueves 18/04/2024 - Prof. Sergio Salinas

Resolución: clausulas, reglas, satisfacibilidad, teorema completitud y teoremas de compacidad. Ejemplos. Casos de aplicación. Trabajo práctico unidad 2.

Clase 13: lunes 22/04/2024 - Prof. Sergio Salinas

Exposición grupal contenido libro "The Art of Thinking."

UNIDAD 4: Programación Lógica**Clase 14: jueves 25/04/2024 - Prof. Luciano Robino**

Historia y fundamentos de Prolog. Sintaxis básica y estructura de programas en Prolog. Definición y uso de hechos y reglas. Formulación y ejecución de consultas.

Clase 15: lunes 29/04/2024 - Prof. Luciano Robino

Mecanismos de unificación en Prolog. Backtracking y su aplicación en la resolución de problemas. Listas, árboles y otras estructuras de datos. Operaciones con estructuras de datos. Principios de la recursión. Ejemplos y ejercicios de recursión. Aplicaciones de Prolog.

UNIDAD 5: Lógica difusa**Clase 16: jueves 02/05/2024 - Prof. Sergio Salinas**

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.

Clase 17: lunes 06/05/2024 - Prof. Sergio Salinas

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.

Clase 18: jueves 09/05/2024 - Prof. Sergio Salinas

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.

Clase 19: lunes 13/05/2024 - Prof. Sergio Salinas

Funciones de membresía: características, límite, núcleo y soporte. Punto de cruce. Altura de un conjunto difuso. Fuzzificación. Desfuzzificación. Corte- λ para relaciones difusas. Métodos de desfuzzificación. 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.

Clase 20: jueves 16/05/2024 - Prof. Sergio Salinas

Segundo parcial: unidades 3, 4 y 2.

UNIDAD 6: Lógicas no clásicas**Clase 21: lunes 20/05/2024 - Prof. Sergio Salinas**

Lógica Modal - Lógica Condicional

Clase 22: jueves 23/05/2024 - Prof. Sergio Salinas

Lógica Intuicionista - Lógica Temporal

Clase 23: lunes 27/05/2024 - Prof. Sergio Salinas

Lógica doxástica - Lógica plurivalente

Clase 24: jueves 30/05/2024 - Prof. Sergio Salinas

Lógica argumentativa

Clase 25: lunes 03/06/2024 - Prof. Sergio Salinas

Clase de repaso y consultas.

Clase 26: jueves 06/06/2024 - Prof. Sergio Salinas

Recuperatorios parcial 1 y 2.

Clase 27: lunes 10/06/2024 - Prof. Sergio Salinas

Clase de respaldo en caso de existir algún imprevisto durante el cursado.

Clase 28: jueves 13/06/2024 - Prof. Sergio Salinas

Cierre de la materia. Consultas sobre el examen final. Entrega de planillas.