



Lógica

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Lógica
Materia	Matemáticas
Departamento responsable	Inteligencia Artificial
Créditos ECTS	6
Carácter	Básica
Titulación	Grado en Matemáticas e Informática
Curso	1º
Especialidad	No aplica

Curso académico	2013-2014
Semestre en que se imparte	Ambos (Septiembre a enero y febrero a junio)
Semestre principal	Primero
Idioma en que se imparte	español
Página Web	http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Javier Bajo Pérez	3205	jbajo@fi.upm.es
Julio García del Real Ruizdelgado	2204	juliogarcia@fi.upm.es
Raul García Castro	2110	rgarcia@fi.upm.es
Josefa Z. Hernández Diego (Coord.)	2205	phernan@fi.upm.es
Andrei Paun	2201	apaun@fi.upm.es
David Pearce	2204	david.pearce@upm.es
David Pérez del Rey	2210	dperezdelrey@fi.upm.es
Petr Sosik	2201	psosik@fi.upm.es
Damiano Zanardini	2205	damiano@fi.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none">•
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none">•



4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CE07	Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.	C
CE08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática	C
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta	C
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo	A

LEYENDA: Nivel de adquisición C: conocimiento
Nivel de adquisición P: comprensión
Nivel de adquisición A: aplicación
Nivel de adquisición S: análisis y síntesis

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	Básico
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática	Básico
CG03	Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo	Básico
CG04	Capacidad de gestión de la información	Básico



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Representar conocimiento por medio de sistemas formales	CE07, CE08, CE09, CG01, CG02, CG03, CG04	2
RA2	Ser capaz de demostrar teoremas mediante lógica matemática	CE07, CE08, CE09, CG01, CG02, CG03, CG04	3
RA3	Ser capaz de utilizar algoritmos y estrategias para la demostración automática	CE08, CE09, CG01, CG02, CG03, CG04	3
RA4	Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos	CE08, CE09, CE43, CG01, CG02, CG03, CG04	1



5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Definir lenguajes para el cálculo de proposiciones y predicados	RA1
I2	Emplear lenguajes formales para representar conocimiento expresado en lenguaje natural.	RA1, RA4
I3	Analizar el significado de fórmulas y teorías en términos de condiciones de verdad.	RA2
I4	Construir modelos y contra-modelos para teorías y argumentos.	RA2
I5	Demostrar la validez lógica de fórmulas mediante análisis semántico formal.	RA2
I6	Conocer diversos teoremas que facilitan la demostración en deducción natural y construir demostraciones.	RA2, RA4
I7	Aplicar los conceptos metalógicos fundamentales al cálculo de proposiciones y predicados	RA2
I8	Normalizar fórmulas y teorías en forma clausular	RA3, RA4
I9	Aplicar unificación máximamente general a términos y fórmulas.	RA3, RA4
I10	Conocer y aplicar el cálculo deductivo basado en resolución básica y con unificación	RA3, RA4
I11	Aplicar diversas estrategias de optimización y mejora del cálculo de resolución	RA3, RA4



EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso
Examen sobre el bloque 1	S8	Aulas asignadas	35%
Examen sobre el bloque 2	S15	Aulas asignadas	35%
Resolución y entrega de ejercicios propuestos a grupos de trabajo en clase y a través de Aula Virtual	En cualquier momento	Aulas asignadas y aula virtual	30%
			Total: 100%

EVALUACION SUMATIVA DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES				
CÓDIGO COMPETENCIA TRANSVERSAL	Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
CG01, CG02, CG03, CG04	Examen sobre el bloque 1	S8	Aulas asignadas	35%
CG01, CG02, CG03, CG04	Examen sobre el bloque 2	S15	Aulas asignadas	35%
CG01, CG02, CG03, CG04	Resolución y entrega de ejercicios propuestos a grupos de trabajo en clase y a través de Aula Virtual	En cualquier momento	Aulas asignadas y aula virtual	30%
				Total: 100%



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN



Se describen a continuación los criterios de evaluación para los sistemas de evaluación considerados en la asignatura. El Sistema de evaluación continua será el que se aplicará con carácter general a todos los estudiantes que cursen la asignatura. La guía de aprendizaje se centra por tanto en este sistema y detalla sus actividades de evaluación en los apartados "Evaluación sumativa" y "Cronograma de la asignatura". Las actividades de evaluación del "Sistema de evaluación mediante sólo prueba final" y del periodo extraordinario no forman parte de esos apartados y se describen exclusivamente en este apartado de "Criterios de Evaluación".

Sistema de evaluación continua:

La nota final de la asignatura de Lógica se calcula a partir de los resultados obtenidos en diversas pruebas, individuales y de grupo, asociadas a dos bloques temáticos. En el caso general, la nota final será la media aritmética de las notas obtenidas en los dos bloques temáticos de la asignatura, y para aprobar la asignatura será necesario que dicha media sea mayor o igual a 5 sobre 10 y que la nota de cada bloque sea mayor o igual a 3. Pero si se aprueba un bloque y el otro tiene una nota inferior a 3, la nota final de la asignatura será la del bloque suspenso. Si un alumno no aprueba la asignatura, pero sí uno de sus bloques, dicho bloque se mantendrá liberado hasta la convocatoria extraordinaria de ese curso.

La nota de un bloque temático se calcula a partir de la nota individual (NI), obtenida en un examen, y la nota de grupo (NG) del alumno en ese bloque, obtenida a partir de los resultados de participación en clase y los trabajos de grupo correspondientes al bloque.

En general, en el cálculo de la nota final de un bloque (NF) el peso de las NI y NG es 70% y 30%, respectivamente. Sin embargo, si $NI < 5$ y $NI < NG$ el peso de NI aumentará y el de NG disminuirá en proporción directa a la diferencia entre NI y NG.

La forma concreta de hacer el cálculo es la siguiente:

Si $NI \geq 5$ entonces $NF = NI*0,7 + NG*0,3$

Si $NI < 5$ entonces

Si $NG \leq NI$ entonces $NF = NI*0,7 + NG*0,3$

Si $NG > NI$ entonces $NF = NI*(0,7 + 0,3*F) + NG*(1 - (0,7 + 0,3*F))$

donde $F =$



Sistema de evaluación mediante sólo prueba final:

En la convocatoria ordinaria, la elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación mediante sólo prueba final corresponde al estudiante. Quien desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá **OBLIGATORIAMENTE** comunicarlo a la coordinadora de la asignatura **DURANTE LOS 15 PRIMEROS DÍAS** a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura, por escrito y según el modelo de solicitud proporcionado por los profesores de la asignatura.

Esta solicitud sólo se considerará a los efectos del semestre en curso. En posteriores semestres deberá necesariamente ser cursada de nuevo.

No obstante lo anterior, cuando exista causa sobrevenida y de fuerza mayor que justifique el cambio del proceso de evaluación, el estudiante que haya optado (por omisión) por el sistema de evaluación continua podrá solicitar al Tribunal de la Asignatura ser admitido en los exámenes y actividades de evaluación que configuran el sistema de evaluación mediante sólo prueba final. El tribunal de la asignatura, una vez analizadas las circunstancias que se hagan constar en la solicitud, dará respuesta al estudiante con la mayor antelación a la celebración del examen final que sea posible.

Dicha prueba final se realiza al final del semestre y consta de un único examen sobre el contenido de toda la asignatura, organizado en dos bloques. La asignatura se supera sólo si la media aritmética de las notas obtenidas en los dos bloques temáticos es mayor o igual a 5 sobre 10 y la nota de cada bloque es mayor o igual a 3. Si se aprueba un bloque y el otro tiene una nota inferior a 3, la nota final de la asignatura será la del bloque suspenso. Si un alumno no aprueba la asignatura, pero sí uno de sus bloques, dicho bloque se mantendrá liberado hasta la convocatoria extraordinaria de ese curso.

Los alumnos que no aprueben la asignatura mediante esta prueba podrán presentarse al examen de la convocatoria extraordinaria de julio, para ser evaluados nuevamente sobre el contenido de un bloque, si tienen el otro liberado, o sobre toda la asignatura.

Sistema de evaluación para la convocatoria extraordinaria de julio:

Los alumnos que no aprueben la asignatura, mediante cualquiera de los dos sistemas de evaluación anteriores, podrán optar por realizar un examen extraordinario en julio, para ser evaluados nuevamente sobre el contenido de un bloque, si tienen el otro liberado, o sobre toda la asignatura. Este examen será único, sobre el contenido de toda la asignatura, y estará organizado en dos bloques. La asignatura se supera sólo si la media aritmética de las notas obtenidas en los dos bloques temáticos es mayor o igual a 5 sobre 10 y la nota de cada bloque es mayor o igual a 3. Si se aprueba un bloque y el otro tiene una nota inferior a 3, la nota final de la asignatura será la del bloque suspenso.



6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Unidad	Apartado	Indicadores relacionados
Bloque 1: Lógica proposicional	1.1 Lenguajes proposicionales: sintaxis y uso en la formalización de argumentos.	I1, I2
	1.2 Semántica formal: Funciones de verdad, tautologicidad, consecuencia lógica.	I3, I5
	1.3 Razonamiento semántico: definición de modelos y contra-modelos	I4, I5
	1.4 Cálculo de deducción natural proposicional	I6
	1.5 Forma clausular	I8
	1.6 Cálculo de resolución proposicional	I10
	1.7 Conceptos metalógicos fundamentales de los sistemas formales proposicionales	I7
Bloque 2: Lógica de primer orden	2.1 Lenguajes de primer orden: sintaxis y uso en la formalización de conocimiento	I1, I2
	2.2 Semántica formal: Estructuras, validez formal, consecuencia lógica.	I3, I5
	2.3 Razonamiento semántico: definición de modelos y contra-modelos	I4, I5
	2.4 Cálculo de deducción natural de primer orden	I6
	2.5 Forma normal de Skolem. Forma clausular	I8
	2.6 Sustitución y unificación máximamente general	I9
	2.7 Resolución con unificación. Estrategia SLD	I10, I11
	2.8 Conceptos metalógicos fundamentales de los sistemas formales de primer orden	I8

6. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza








MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiantes</i>
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i>
	Clases Prácticas	<i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>
	Prácticas Externas	<i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i>
	Trabajo en grupo	<i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>
	Trabajo autónomo	<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>

Tabla 5. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORIA	Durante una clase de teoría o lección magistral, el profesor realiza una exposición verbal de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, mediante la cual suministra a los alumnos información esencial y organizada procedente de diversas fuentes con unos objetivos específicos predefinidos (motivar al alumno, exponer los contenidos sobre un tema, explicar conocimientos, efectuar demostraciones teóricas, presentar experiencias, etc.) pudiendo utilizar para ello, además de la exposición oral, otros recursos didácticos (audiovisuales, documentos, etc).
CLASES DE PROBLEMAS	Este método de enseñanza se utiliza como complemento de la clase de teoría (lección magistral) y se basa en solicitar a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. La intención principal es la de aplicar lo ya aprendido para favorecer la comprensión tanto de la importancia como del contenido de un nuevo tema, afianzar conocimientos y estrategias y su aplicación en las situaciones prácticas que se planteen.
PRÁCTICAS	...
TRABAJOS AUTONOMOS	...
TRABAJOS EN GRUPO	Se plantean diversos ejercicios, sobre conocimientos recientemente adquiridos, a grupos reducidos de estudiantes con la finalidad de que se refuerce el aprendizaje de los mismos a través de la discusión y puesta en común
TUTORÍAS	...



7. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Manzano M. y Huertas A. "Lógica para principiantes"
	Deaño, A. "Introducción a la lógica formal"
	Tymoczko y Henle "Razón, Dulce Razón"
	García Serrano, A. "Lógica Informática. Teorías de primer orden"
	Bueno Carrillo, F. "Introducción a la demostración automática de teoremas", Publicaciones FIM
	Barwise J., Etchemendy J. "Language, Proof and Logic".
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura (http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/)
	Sitio Moodle de la asignatura (http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/)
EQUIPAMIENTO	
	Aula con cañón proyector de transparencias



8. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación
Semana 1 (8 horas)	<ul style="list-style-type: none"> CT: explicación de contenidos del bloque 1 (2 h.) CP: resolución de ejercicios (2 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios de auto-comprobación (4 h.) 	•	•
Semana 2 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> CT: explicación de contenidos del bloque 1 (2 h.) CP: resolución de ejercicios (2 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	•
Semana 3 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> CT: explicación de contenidos del bloque 1 (2 h.) CP: resolución de ejercicios (2 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	•
Semana 4 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> CT: explicación de contenidos del bloque 1 (2 h.) CP: resolución de ejercicios (2 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	•
Semana 5 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> CT: explicación de contenidos del bloque 1 (2 h.) CP: resolución de ejercicios (2 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	•
Semana 6 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> CT: explicación de contenidos del bloque 1 (2 h.) CP: resolución de ejercicios (2 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	•
Semana 7 (13 horas)	<ul style="list-style-type: none"> CT: explicación de contenidos del bloque 1 (2 h.) CP: resolución de ejercicios (2 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en grupo del Bloque 1 (5 h.) 	•
Semana 8 (9 horas)		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	<ul style="list-style-type: none"> Examen del Bloque 1 (4 h.)
Semana 9 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> CT: explicación de contenidos del bloque 2 (2 h.) CP: resolución de ejercicios (2 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	•
Semana 10 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> CT: explicación de contenidos del bloque 2 (2 h.) CP: resolución de ejercicios (2 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	•



Semana 11 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • CT: explicación de contenidos del bloque 2 (2 h.) • CP: resolución de ejercicios (2 h). 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	•
Semana 12 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • CT: explicación de contenidos del bloque 2 (2 h.) • CP: resolución de ejercicios (2 h). 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	•
Semana 13 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • CT: explicación de contenidos del bloque 2 (2 h.) • CP: resolución de ejercicios (2 h). 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	•
Semana 14 (13 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • CT: explicación de contenidos del bloque 2 (2 h.) • CP: resolución de ejercicios (2 h). 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en grupo del Bloque 2 (5 h.) 	•
Semana 15 (11 horas)		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	<ul style="list-style-type: none"> • Examen del Bloque 2 (4 h)
Semana 16 (9 horas)		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	<ul style="list-style-type: none"> • Examen de repesca y examen final (4h)
Conv. extraordinaria (9 horas)		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios de auto-comprobación (5 h.) 	•	<ul style="list-style-type: none"> • Examen final (4h)
TOTAL: 162	52 HORAS	<ul style="list-style-type: none"> • 84 HORAS 	<ul style="list-style-type: none"> • 10 HORAS 	<ul style="list-style-type: none"> • 16 HORAS



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno. Esta distribución de esfuerzos debe entenderse para el "estudiante medio", por lo que si bien puede servir de orientación, no debe tomarse en ningún caso en sentido estricto a la hora de planificar su trabajo. Cada alumno deberá hacer su propia planificación para alcanzar los resultados de aprendizaje descritos en esta Guía y ajustar dicha planificación en un proceso iterativo en función de los resultados intermedios que vaya obteniendo.