



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE **LÓGICA COMPUTACIONAL**

Coordinación: ANSOTEGUI GIL, CARLOS JOSE

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

| | | | | |
|--|---|--------|----------------|------------|
| Denominación | LÓGICA COMPUTACIONAL | | | |
| Código | 102004 | | | |
| Semestre de impartición | 1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA | | | |
| Carácter | Grado/Máster | Curso | Carácter | Modalidad |
| | Doble titulación: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Administración y Dirección de Empresas | 1 | TRONCAL/BÁSICA | Presencial |
| | Grado en Ingeniería Informática | 1 | TRONCAL/BÁSICA | Presencial |
| | Programa Acadèmic de Recorregut Successiu - Enginyeria Informàtica | 1 | TRONCAL/BÁSICA | Presencial |
| Número de créditos de la asignatura (ECTS) | 6 | | | |
| Tipo de actividad, créditos y grupos | Tipo de actividad | PRALAB | TEORIA | |
| | Número de créditos | 3 | 3 | |
| | Número de grupos | 4 | 2 | |
| Coordinación | ANSOTEGUI GIL, CARLOS JOSE | | | |
| Departamento/s | INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DISEÑO DIGITAL | | | |
| Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante | 6 ECTS = 25x6 = 150 horas de trabajo 40% --> 60 horas presenciales. 60% --> 90 horas trabajo autónomo del estudiante. | | | |
| Información importante sobre tratamiento de datos | Consulte este enlace para obtener más información. | | | |
| Idioma/es de impartición | Catalán y Castellano | | | |

| Profesor/a (es/as) | Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as) | Créditos impartidos por el profesorado | Horario de tutoría/lugar |
|----------------------------|---|--|--------------------------|
| ALÒS PASCUAL, JOSEP | josep.alos@udl.cat | 3 | |
| ANSOTEGUI GIL, CARLOS JOSE | carlos.ansotegui@udl.cat | 6 | |
| TORRES MONTIEL, EDUARD | eduard.torres@udl.cat | 9 | |

Información complementaria de la asignatura

Para abordar la asignatura es recomendable tener capacidad de análisis y de razonamiento lógico.

Para cualquier consulta enviar un correo electrónico al profesorado.

Asignatura que se imparte durante el 1r semestre del 1r curso de la titulación.

Objetivos académicos de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el alumno será capaz de:

- Modelizar enunciados en el lenguaje formal de la lógica proposicional.
- Razonar sobre la validez de las fórmulas en lógica proposicional.
- Aplicar sistemas de demostración automática para las fórmulas de la lógica proposicional.
- Modelizar enunciados en el lenguaje formal de la lógica de primer orden.
- Razonar sobre la validez de las fórmulas de la lógica de primer orden.
- Aplicar algoritmos de demostración automática para la lógica de primer orden.

Competencias

EPS1. Capacidad de resolución de problemas y elaboración y defensa de argumentos dentro de su área de estudios.

EPS5. Capacidad para la abstracción y el razonamiento crítico, lógico y matemático.

EPS9. Capacidad de trabajo en equipo, tanto unidisciplinar como multidisciplinar.

EPS12. Tener motivación por la calidad y la mejora continua.

GII-FB3. Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

GII-FB4. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de

datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

GII-FB5. Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

GII-CRI7. Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.

GII-CRI9. Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

Contenidos fundamentales de la asignatura

El programa de la asignatura se estructura en los temas siguientes:

Tema 1: Introducción a los Sistemas Lógicos y Razonamiento Automático

Tema 2: Lógica Proposicional

Tema 3: Lógica de Primer Orden

Tema 2: Lógica Proposicional:

- Sintaxis, Semántica y Tablas de la verdad
- Clasificación de enunciados (satisfactible, insatisfactible y tautología)
- Equivalencia lógica, Equisatisfactibilidad i Consecuencia lógica
- Modelización de enunciados
- Transformación a Formas Normales: Forma Clausal
- Principio de Resolución
- Demostración automática de la validez de enunciados

Tema 3: Lógica de Primer Orden:

- Sintaxis y Semántica
- Clasificación de enunciados (satisfactible, insatisfactible i tautología)
- Equivalencia lógica
- Modelización de enunciados
- Substitución, Composición de substituciones y Aplicación de substituciones a expresiones
- Unificador de expresiones y unificador más general
- Transformación a Formas Normales: Forma Clausal
- Teorema de Herbrand
- Principio de Resolución
- Demostración automática de la validez de enunciados

Ejes metodológicos de la asignatura

Los contenidos del curso se estructuran en dos bloques. El primero presenta el sistema lógico de la lógica

proposicional. El segundo presenta el sistema lógico de la lógica predicados. Para cada sistema lógico estudiamos la sintaxis del lenguaje, la semántica del lenguaje y el procedimiento de prueba para refutación basado en resolución. Además, para cada sistema se aborda la modelización de problemas y su resolución.

Para cada bloque se propone un colección de problemas que el estudiante deberá abordar de forma autónoma y supervisada a las de problemas realizadas en Grupo Grande y en las sesiones de laboratorio en Grupo Reducido.

Cada semana el estudiante asiste a 2 horas online con Grupo Grande y 2 horas presenciales con Grupo Pequeño. Las sesiones con Grupo Pequeño se imparten en el laboratorio. En las sesiones con Grupo Grande presentamos los sistemas lógicos clásicos: la lógica proposicional y la lógica de primer orden.

Finalmente, en las sesiones de Grupo Pequeño se da apoyo a las prácticas obligatorias que debe desarrollar el estudiante a lo largo de la asignatura de forma autónoma.

Plan de desarrollo de la asignatura

| Semana | Descripción | Actividad Presencial GG | Actividad Presencial GM | Trabajo autónomo |
|--------|---|--|---|---|
| 1 | Introducción a la lógica computacional | T1- Introducción a la lógica computacional | Introducción a lógica computacional | Consultar bibliografía y programa, tutorial Linux |
| 2 | Sintaxis, Semántica, tablas de verdad | T2- Lógica Proposicional | Tutorial Linux, SAT solvers Presentación Práctica1 (P1) | Tutorial linux, SAT solvers |
| 3 | Clasificación de enunciados, modelización | T2- Lógica Proposicional | P1 Problemas T2 | P1 Problemas T2 |
| 4 | Formas normales | T2- Lógica Proposicional | P1 Problemas T2 | P1 Problemas T2 |
| 5 | Resolución Proposicional | T2- Lógica Proposicional | P1 Problemas T2 | P1 Problemas T2 |
| 6 | Problema de la Satisfactibilidad | T2- Lógica Proposicional | P1 Problemas T2 | P1 Problemas T2 |
| 7 | Problema de la Satisfactibilidad | T2- Lógica Proposicional | P1 Problemas T2 | P1 Problemas T2 |
| 8 | Problema de la Satisfactibilidad | T2- Lógica Proposicional | Dudas T2 | Problemas T2 |
| 9 | | 1 ^{er} Parcial | | Estudiar |
| 10 | Sintaxis y Semántica, Clasificación de enunciados | T3- Lógica Primer Orden | Problemas T3 | P1 Problemas T3 |
| 11 | Modelización, Formas normales | T3- Lógica Primer Orden | P1 Problemas T3 | P1 Problemas T3 |
| 12 | Teorema de Herbrand | T3- Lógica Primer Orden | P1 Problemas T3 | P1 Problemas T3 |
| 13 | Teorema de Herbrand | T3- Lógica Primer Orden | Entrega P1 Problemas T3 | Problemas T3 |
| 14 | Resolución de Primer Orden | T3- Lógica Primer Orden | Problemas T3 | Problemas T3 |
| 15 | Resolución de Primer Orden | T3- Lógica Primer Orden | Problemas T3 | Problemas T3 |
| 16 | | 2 ^{on} Parcial | | Estudiar |

| | | |
|----|--------------------------|----------|
| 17 | 2 ^o n Parcial | Estudiar |
| 18 | | |
| 19 | Recuperación | Estudiar |

Sistema de evaluación

Tabla. Actividades de evaluación

| Acr. | Actividades de evaluación | Ponderación | Nota Mínima | En grupo | Obligatoria | Recuperable |
|------|--------------------------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|
| PE1 | Examen 1 ^{er} Parcial | 35% | - | NO | SI | SI |
| PE2 | Examen 2n Parcial | 40% | - | NO | SI | SI |
| P1 | Práctica 1 | 25% | - | SI (<=2) | SI | NO |
| PCL | Participación Clase | 0.5 puntos | NO | NO | NO | NO |

NotaFinal = 0,35*PE1 + 0,40*PE2 + 0,25*P1 + PCL

Recuperación de los exámenes 1 y 2:

Si la nota final < 5, el estudiante puede Recuperar/Mejorar la nota de los parciales realizando la recuperación (el estudiante podrá elegir qué parte quiere recuperar, o elegir ambas partes).

Descripción detallada:

Prueba escrita 1: Lógica proposicional

Objetivos

- Modelizar enunciados en el lenguaje formal de la lógica proposicional.
- Razonar sobre la validez de las fórmulas en lógica proposicional.
- Aplicar sistemas de demostración automática para las fórmulas de la lógica proposicional.

Criterios

La prueba escrita se evaluará sobre 10 puntos. La ponderación de esta prueba en la nota final es del 35%. La nota obtenida se puede recuperar en la semana de recuperaciones.

Práctica obligatoria 1: Lógica proposicional

Objetivos

- Utilizar un SAT solver.
- Modelizar enunciados en los lenguajes formales de la lógica matemática.
- Razonar sobre la validez de las fórmulas lógicas.
- Automatización de los sistemas de prueba.
- Razonar sobre la validez de las fórmulas lógicas.

- Razonar sobre los procedimientos de prueba.
- Aplicar sistemas de demostración automática basados en los procedimientos de prueba.
- Aplicar los fundamentos de la programación declarativa. Aplicar los sistemas lógicos de razonamiento automático de la lógica proposicional para la resolución de problemas de la ingeniería informática y las matemáticas.

Criterios: La práctica se evaluará sobre 10 puntos. La nota de la práctica supondrá un 25% de la nota final.

Observaciones: La práctica tiene una única fecha de entrega.

Prueba escrita 2 : Lógica de predicados

Objetivos

- Modelizar enunciados en el lenguaje formal de la lógica de primer orden.
- Razonar sobre la validez de las fórmulas de la lógica de primer orden.
- Aplicar sistemas de demostración automática para la lógica de primer orden.

Criterios

La prueba escrita se evaluará sobre 10 puntos. La ponderación de esta prueba en la nota final es del 40%. La nota obtenida se puede recuperar en la semana de recuperaciones.

Evaluación alternativa (estudiantes que renuncian a la evaluación continua):

El estudiante que cuente con el visto bueno para ser evaluado mediante evaluación alternativa (ved requisitos y procedimiento a la normativa de evaluación) tendrá que hacer las siguientes actividades.

- **Examen único** (100%): Recuperable. Fecha de realización: la fecha para la realización del examen del 2o parcial fijada por la EPS. Este examen consiste en una prueba escrita de todo el temario de la asignatura.
- **Recuperación del examen único** (100%): Fecha de realización: la fecha para la realización del examen de recuperación fijada por la EPS. La realización de la recuperación del examen no condiciona la calificación máxima alcanzable en la asignatura.

Bibliografía y recursos de información

Básica

- Teresa Hortalá, Narciso Martí, Miguel Palomino, Mario Rodríguez, Rafael del Vado. *Lógica matemática par informáticos*. Pearson, Prentice Hall, 2008.
- Enrique Paniagua, Juan Luis Sánchez y Fernando Martín.: *Lógica Computacional*. Thomson-Paraninfo, 2003.
- John Wylie Lloyd. *Foundations of Logic Programming*. Springer-Verlag, second edition, 1987.

Complementaria

- Jean Gallier: *Logic for Computer Science: Foundations of Automatic Theorem Proving*, 2003.
- Uwe Schöning. *Logic for Computer Scientists*. Birkhäuser, Boston, 1989.
- Tom Tymoczko and Jim Henle: *Razón, dulce razón. Una Guía de Campo de la Lógica Moderna*. Ariel, 2002.