



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**MODELS DE COMPUTACIÓ I  
COMPLEXITAT**

Coordinació: MIRET BIOSCA, JOSE MARIA

Any acadèmic 2016-17

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	MODELS DE COMPUTACIÓ I COMPLEXITAT			
<b>Codi</b>	102039			
<b>Semestre d'impartició</b>	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Enginyeria Informàtica	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
<b>Nombre de crèdits ECTS</b>	6			
<b>Grups</b>	1GG			
<b>Crèdits teòrics</b>	3			
<b>Crèdits pràctics</b>	3			
<b>Coordinació</b>	MIRET BIOSCA, JOSE MARIA			
<b>Departament/s</b>	MATEMATICA			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	6 ECTS corresponen a 60 h de treball presencial i 90 h de treball autònom de l'estudiant			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Preferentment català. Si es requereix, poden ser en castellà o anglès.			
<b>Distribució de crèdits</b>	Maria Magdalena Valls Marsal 3 ECTS Josep M. Miret Biosca 3 ECTS			
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	Concertar cita per correu electrònic			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits	Horari de tutoria/lloc
MIRET BIOSCA, JOSE MARIA	miret@matematica.udl.cat	3	Despatx 1.16. Concertar data per correu electrònic.
VALLS MARSAL, MA MAGDALENA	magda.valls@matematica.udl.cat	3	Despatx 1.19. Concertar data per correu electrònic

## Informació complementària de l'assignatura

Els requisits formatius recomanables són les assignatures d'*Àlgebra*, *Lògica Computacional*, *Algorísmica i Complexitat* i *Matemàtica Discreta*.

Aquesta assignatura s'imparteix durant el 2n semestre del 3er curs de la titulació, dins de l'especialització en Computació.

Els coneixements i competències adquirides en aquesta assignatura seran s'utilitat en assignatures posteriors de la mateixa especialització, i en especial per l'assignatura *Processadors de Llenguatges*.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

- Comprendre el concepte de llenguatge, saber-lo descriure adequadament i realitzar operacions entre llenguatges.
- Reconèixer el llenguatge acceptat per un autòmat finit.
- Ser capaç de minimitzar i determinitzar un autòmat finit.
- Utilitzar adequadament les expressions regular per representar un llenguatge regular.
- Conèixer el model bàsic de màquina de Turing, la seva relació amb els autòmats finits i les possibles ampliacions d'aquest model.
- Dissenyar màquines de Turing com a reconeixedores de llenguatges o calculadores de funcions.
- Distingir llenguatges recursius i recursivament enumerables, i conèixer-ne les propietats.
- Conèixer alguns exemples de llenguatges no recursius.
- Comprendre el concepte de reducció entre llenguatges, i saber donar funcions de reducció.
- Conèixer la relació entre llenguatges recursius/recursivament enumerables i problemes decidibles/indecidibles.
- Distingir entre complexitat d'un algorisme i complexitat d'un problema.
- Conèixer les diferents classes de complexitat d'un problema: P, NP-complet, NP

## Competències

### Competències específiques de la titulació

- GII-C1 - Capacitat per tenir un coneixement profund dels principis fonamentals i models de la computació i saber-los aplicar per interpretar, seleccionar, valorar, modelar, i crear nous conceptes, teories, usos i desenvolupaments tecnològics relacionats amb la informàtica.
- GII-C3 - Capacitat per avaluar la complexitat computacional d'un problema, conèixer estratègies algorítmiques que puguin conduir a la seva resolució i recomanar, desenvolupar i implementar la que garanteixi el millor rendiment d'acord amb els requisits establerts.

### Competències transversals de la titulació

- EPS6 - Capacitat d'anàlisi i síntesi

## Competències estratègiques de la Universitat de Lleida

- CT2 - Adquirir un domini significatiu d'una llengua estrangera, especialment de l'anglès.
- CT3 - Adquirir capacitat en l'ús de les noves tecnologies i de les tecnologies de la informació i la comunicació.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### 1. Alfabet i llenguatges

- Alfabet, paraules i llenguatges.
- Concatenació de paraules.
- Llenguatge universal.
- Operacions amb llenguatges.
- Estrella de Kleene d'un llenguatge.

### 2. Autòmats finits

- Autòmats finits deterministes.
- Llenguatge acceptat per un autòmat finit determinista.
- Autòmats finits indeterministes.
- Determinització d'autòmats finits.
- Minimització d'autòmats finits.
- Operacions amb llenguatges regulars.
- Expressions regulars

### 3. Màquines de Turing

- Model bàsic de màquina de Turing.
- Ampliacions del model de màquina de Turing.
- Màquina de Turing com a reconeixedora de llenguatges.
- Màquina de Turing com a calculadora de funcions.
- Algorismes i màquines de Turing.
- Tesi de Church-Turing.
- Número de Gödel d'una màquina de Turing.
- Màquina de Turing universal.

### 4. Llenguatges recursius

- Llenguatges recursius i recursivament enumerables.
- Operacions amb llenguatges recursius.
- Operacions amb llenguatges recursivament enumerables.
- Problema de l'aturada.

### 5. Reduccions

- Reduccions entre llenguatges.
- Propietats de les reduccions.

### 6. Indecidibilitat

- Problemes decidibles i indecidibles.
- Problemes indecidibles sobre Màquines de Turing: el problema de l'aturada i el problema de la pertinença
- El problema de la correspondència de Post.

### 7. Complexitat

- Classes de complexitat.
- Reduccions en temps polinomial entre problemes.
- El problema de la satisfactibilitat.
- Altres problemes NP-complets.

- $P=NP?$

## Eixos metodològics de l'assignatura

S'alternen classes de teoria amb classes de problemes. Les classes de teoria aporten els conceptes bàsics de l'assignatura, tot incorporant exemples il·lustratius que en faciliten la comprensió. En les classes de problemes es combinen la resolució conjunta a la pissarra, amb la resolució individual i en grup dels estudiants en la mateixa aula.

Es proposa als estudiants l'elaboració d'un treball d'ampliació d'algun tema relacionat amb els continguts de l'assignatura. L'estudiant ha de cercar i estudiar la bibliografia necessària (principalment en anglès). Els treballs es presenten i discuteixen a l'aula entre tots els estudiants i el professorat.

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Tema	Activitats	Estudi personal
1	Introducció. Tema 1		3 hores. Estudi i resolució de problemes.
2	Tema 1		3 hores. Estudi i resolució de problemes.
3	Tema 2	Assignació de treballs	3 hores. Estudi i resolució de problemes.
4	Tema 2		6 hores. Estudi i resolució de problemes. Elaboració treball.
5	Tema 2		6 hores. Estudi i resolució de problemes. Elaboració treball.
6	Tema 3		6 hores. Estudi i resolució de problemes. Elaboració treball.
7	Tema 3		6 hores. Estudi i resolució de problemes. Elaboració treball.
8	Tema 3		6 hores. Estudi exàmens
9		Examen Parcial 1	8 hores. Estudi exàmens
10	Tema 4		3 hores. Estudi i resolució de problemes.
11	Tema 4/5		4 hores. Estudi i resolució de problemes.
12	Tema 5		6 hores. Estudi i resolució de problemes. Preparar presentació treball.
13	Tema 6		6 hores. Estudi i resolució de problemes. Preparar presentació treball.
14	Tema 6/7	Presentació treballs	4 hores. Estudi i resolució de problemes.
15	Tema 6		6 hores. Estudi per exàmens.
16		Tutories	6 hores. Estudi per exàmens.
17		Examen Parcial 2	8 hores. Estudi per exàmens.
18		Tutories	
19		Recuperació	

## Sistema d'avaluació

Acr. Activitats d'Avaluació	Ponderació	Nota Mínima	Recuperable
-----------------------------	------------	-------------	-------------

P1	Parcial 1. Temes 1, 2, 3.	5 punts	1.5 punt	SI
P2	Parcial 2. Temes 4, 5, 6, 7	4 punts	1 punt	SI
AC	Activitat complementària: elaboració i presentació oral d'un treball complementari	1 punt	NO	NO
PCL	Participació Classe	1 punt	NO	NO

Aquell estudiant que la nota final sigui inferior a 5 o no hagi obtingut les notes mínimes en algun dels parcials, podrà presentar-se a la recuperació de P1 o P2, o a tots dos.

Es pot computar fins a 1 punt addicional, considerant la participació en l'aula i el lliurament de problemes.

**NotaFinal** = P1 + P2 + AC+ PCL

## Bibliografia i recursos d'informació

### Bibliografia bàsica:

CASAS, R; MÁRQUEZ, L. Llenguatges, gramàtiques i autòmats, Curs bàsic. Aula Teòrica 58, Edicions UPC, 1997.

MIRET, J.M; VALLS, M. Recull de problemes de Models de Computació i Complexitat. Universitat de Lleida, 2012.

SERNA, M.; ALVAREZ, C.; CASES, R.; LOZANO, A. Els límits de la computació. indecidibilitat i NP-completesa. Edicions UPC, 2001.

### Bibliografia ampliada:

BORGES, Q.; SERRA, J.; ARQUES, J.M. Teoria d'autòmats. Materials 28, Servei de Publicacions UAB.

HOPCROFT, J.E; ULLMAN, J.D. Introduction to Automata Theory, Languages and Computation. Addison- Wesley, 1979.

KELLEY, D. Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales. Prentice-Hall, 1995.

ROCHA, J; ROSSELLÓ, F. Autòmats i Llenguatges: verificació, implementació i concurrència. Materials didàctics 107, Universitat de les Illes Balears, 2003.