



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**HERRAMIENTAS  
COMPUTACIONALES PARA LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Coordinación: PUJOLAS BOIX, JORDI

Año académico 2021-22

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS														
<b>Código</b>	102042														
<b>Semestre de impartición</b>	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA														
<b>Carácter</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Grado/Máster</th> <th>Curso</th> <th>Carácter</th> <th>Modalidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grado en Ingeniería Informática</td> <td>4</td> <td>OBLIGATORIA</td> <td>Presencial</td> </tr> <tr> <td>Grado en Ingeniería Informática</td> <td>4</td> <td>OPTATIVA</td> <td>Presencial</td> </tr> </tbody> </table>			Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad	Grado en Ingeniería Informática	4	OBLIGATORIA	Presencial	Grado en Ingeniería Informática	4	OPTATIVA	Presencial
Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad												
Grado en Ingeniería Informática	4	OBLIGATORIA	Presencial												
Grado en Ingeniería Informática	4	OPTATIVA	Presencial												
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6														
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de actividad</th> <th>PRAULA</th> <th>TEORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de créditos</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Número de grupos</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo de actividad	PRAULA	TEORIA	Número de créditos	3	3	Número de grupos	1	1			
Tipo de actividad	PRAULA	TEORIA													
Número de créditos	3	3													
Número de grupos	1	1													
<b>Coordinación</b>	PUJOLAS BOIX, JORDI														
<b>Departamento/s</b>	MATEMÀTICA														
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	150 horas de trabajo 60 horas de clase presencial 90 horas de trabajo autónomo														
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.														
<b>Idioma/es de impartición</b>	Inglés														

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
MIRET BIOSCA, JOSE MARIA	josepmaria.miret@udl.cat	3	
PUJOLAS BOIX, JORDI	jordi.pujolas@udl.cat	3	

## Información complementaria de la asignatura

Requisitos previos: Álgebra, Estadística y Optimización, Programación 1.

## Objetivos académicos de la asignatura

Los resultados de aprendizaje que el estudiante tiene que alcanzar en esta asignatura son:

- Solucionar sistemas de ecuaciones lineales por diferentes métodos directos: Gauss, LU y QR.
- Determinar los valores y vectores propios de una matriz cuadrada.
- Solucionar sistemas de ecuaciones lineales por métodos iterativos y conocer sus condiciones de convergencia.
- Conocer y utilizar las transformaciones geométricas del plano más habituales para desplazar objetos.
- Determinar el polinomio de interpolación de un conjunto de puntos del plano.
- Distribuir fragmentos de una clave mediante el esquema para compartir secretos de Shamir.
- Conocer y usar adecuadamente algoritmos de factorización y tests de primalidad.
- Cifrar, descifrar y firmar digitalmente con el criptosistema RSA y el criptosistema ElGamal.
- Adquirir habilidades para resolver problemas computacionales mediante el software matemático SAGE.

## Competencias

Competencias específicas de la titulación.

- GII-C1. Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.
- GII-C3. Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

Competencias transversales de la titulación.

- EPS6. Capacidad de análisis y síntesis.

Competencias estratégicas de la UdL.

- CT2. Adquirir un dominio significativo de una lengua extranjera, especialmente del inglés.
- CT3. Adquirir capacitación en el uso de las nuevas tecnologías y de las tecnologías de la información y la comunicación.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

1. Cuerpos finitos
  1. Aritmética modular, números primos
  2. Construcción de cuerpos finitos, representación de los elementos
2. Criptografía
  1. Criptosistemas simétricos
  2. Criptosistemas de clave pública
  3. Problema del logaritmo discreto
  4. Criptosistema ElGamal
  5. Firmas digitales
  6. Criptografía con curvas elípticas
  7. Criptografía homomorfica
3. Blockchain
  1. Bitcoin
  2. Árboles de Merkle
  3. Transacciones y minería
4. Álgebra matricial
  1. Polinomio característico de una matriz cuadrada
  2. Valores y vectores propios
  3. Diagonalización de matrices cuadradas
5. El algoritmo PageRank
  1. Matriz normalizada de enlaces
  2. Vector de Perron y método de la potencia
  3. Aplicación a la búsqueda de sitios web
6. Códigos detectores y correctores de errores
  1. Transmisión de la información
  2. Codificación de la información
  3. Códigos correctores de errores

## Ejes metodológicos de la asignatura

Se combinan clases de teoría, clases de problemas y clases con el software de cálculo simbólico SAGE. Las clases de teoría aportan los conceptos básicos de la asignatura, incorporando ejemplos ilustrativos que facilitan la comprensión. En las clases de problemas se combinan la resolución conjunta en la pizarra con la resolución individual y en grupo de los estudiantes en el aula.

## Plan de desarrollo de la asignatura

Semana	Descripción	Actividad presencial	Trabajo autónomo
1	Introducción. Sistemas de ecuaciones lineales.	Presentación de la asignatura. 1.1, 1.2: Método de Gauss.	Estudiar la bibliografía i el plan de la asignatura.
2	Sistemas de ecuaciones lineales.	1.3, 1.4: Descomposiciones QR y LU.	Ejercicios y problemas en SAGE.
3	Sistemas de ecuaciones lineales.	1.5,1.6, 1.7: Métodos iterativos.	El algoritmo Page Rank.
4	Transformaciones geométricas en el plano.	2.1: Transformaciones básicas en el plano.	Ejercicios y problemas en SAGE.
5	Transformaciones geométricas en el plano.	2.2, 2.3: Formulación matricial y transformaciones inversas.	Transformaciones en el plano en SAGE.

6	Interpolación polinómica.	3.1, 3.2: Anillos de polinomios. El algoritmo de Euclides en anillos de polinomios.	Ejercicios y problemas en SAGE.
7	Interpolación polinómica.	3.3, 3.4: Interpolación. Interpolación de Lagrange. El esquema de Shamir de compartición de secretos.	Ejercicios y problemas en SAGE. El esquema de Shamir en SAGE.
8	Aritmética modular.	4.1, 4.2: Anillos de clases de residuos. Cuerpos finitos.	Ejercicios y problemas en SAGE.
9		<b>1er Examen Parcial</b>	Preparación de examen.
10	Aritmética modular.	4.3, 4.4: Primalidad y factorización.	Ejercicios y problemas en SAGE.
11	Introducción a la criptografía.	5.1,5.2: Nociones básicas de criptografía.	Ejercicios y problemas en SAGE.
12	Introducción a la criptografía.	5.3, 5.4: Factorización y RSA.	El criptosistema RSA en SAGE.
13	Introducción a la criptografía.	5.5, 5.6: Logaritmos discretos y cifrado de El Gamal.	El cifrado de El Gamal en SAGE.
14	Introducción a la criptografía.	5.7: Firma digital.	Ejercicios y problemas en SAGE.
15	Introducción a la criptografía.	5.8: Criptografía con curvas elípticas.	Ejercicios y problemas en SAGE.
16		<b>2o Examen Parcial</b>	Preparación de examen.
17		<b>2o Examen Parcial</b>	Preparación de examen.
18		Exposiciones orales.	Preparación de presentaciones orales.
19		<b>Recuperación</b>	Preparación examen.

## Sistema de evaluación

Abr.	Actividad de evaluación	Ponderación	Nota mínima	En grupo	Obligatoria	Recuperable
C1	Práctica de SAGE	10%	NO	NO	NO	NO
P1	1r Examen Parcial	40%	1.5	NO	SI	SI
C2	Presentación oral	10%	NO	SI (<=2)	NO	NO
P2	2o Examen Parcial	40%	1.5	NO	SI	SI
PCL	Participación en clase	0,5 puntos	NO	NO	NO	NO

Los exámenes parciales, la práctica de SAGE y la presentación oral son obligatorios.

$$\text{Nota Final} = 0,1 \cdot C1 + 0,4 \cdot P1 + 0,1 \cdot C2 + 0,4 \cdot P2 + 0,05 \cdot PCL$$

La asignatura se supera si la nota final es igual a 5 o superior. La nota final es la suma ponderada de los exámenes parciales, la práctica de SAGE, de la presentación oral y adicionalmente de un máximo de 0,5 puntos de participación en clase y evaluación continua. Los exámenes parciales son por escrito, tienen un peso del 40% sobre la nota final cada uno de ellos y tienen una nota mínima de 1,5 puntos para a ser evaluables. Los exámenes parciales son obligatorios. Se pueden obtener hasta 0,5 puntos extras por una participación activa en clase y por

otras actividades de evaluación continua que serán debidamente anunciadas. El examen de recuperación consta del 1er o del 2o parcial o de ambos, a criterio del estudiante.

## Bibliografía y recursos de información

Les matemàtiques de Google: l'algorisme PageRank. Butlletí SCM 26, no. 1, 2011, pp. 29-55.

H. Anton, Elementary Linear Algebra. Ed. John Wiley & Sons, 1994.

L. Childs, A Concrete Introduction to Higher Algebra. Ed. Springer, 1988.

R. Lidl, H. Niederreiter, Finite Fields, Ed. Cambridge University Press, 2003.

W. Stein, Elementary Number Theory: Primes, Congruences and Secrets. Ed. Springer, 2009.

Bitcoin: una moneda criptogràfica. INTECO CERT. [https://www.incibe-cert.es/sites/default/files/contenidos/estudios/doc/int\\_bitcoin.pdf](https://www.incibe-cert.es/sites/default/files/contenidos/estudios/doc/int_bitcoin.pdf)