Facultad de Ciencias

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

340 - Complejidad Computacional

Máster Universitario en Matemáticas y Computación
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2026 - 2027

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Máster Universitario en Matemáticas y Computación			Tipología y curso	Obligatoria. Curso 1
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo / materia	ELEMENTOS DE MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN				
Código y denominación	340 - Complejidad Computacional				
Créditos ECTS	3	Cuatrimestre		Cuatrimestral (1)	
Web					
Idioma de impartición	Español	English Friendly	No	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION
Profesor responsable	CAMILO PALAZUELOS CALDERON
E-mail	camilo.palazuelos@unican.es
Número despacho	Facultad de Ciencias. Planta: + 1. DESPACHO (1053)
Otros profesores	

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
Los conocimientos necesarios para ser admitido en el máster en Matemáticas y Computación.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
Competencias Genéricas
Conocimiento actualizado de las áreas más activas en ámbitos relacionados con Matemáticas, Computación o la interacción de ambas
Experiencia de trabajo en un grupo de investigación en Matemáticas, Computación o Matemáticas Computacionales.
Capacidad suficiente para incorporarse, en su caso, a un programa de doctorado con líneas de Investigación en Matemáticas, Computación o Matemáticas Computacionales.
Capacidad para trabajar en equipo, colaborando de forma activa en la consecución de objetivos comunes.
Capacidad para transmitir a públicos especializados y no especializados de un modo claro conocimientos de Matemáticas, Computación o la interacción entre ambas.
Capacidad para realizar un aprendizaje autónomo en su futura vida profesional
Análisis e interpretación de información y resultados.
Competencias Específicas
Conocer resultados avanzados y conocer y comprender problemas abiertos de Matemáticas y/o Computación para su iniciación a la investigación.
Aplicar, analizar, diseñar y/o implementar algoritmos eficientes orientados a situaciones que admiten una modelización matemática.
Analizar la eficacia de algoritmos y su complejidad.
Conocer cómo analizar y diseñar algoritmos que involucran elementos de Algebra, Teoría de Números o Computación Simbólica.
Selección y comprensión de la bibliografía pertinente.
Elaboración de conclusiones.
Organización y presentación de los resultados del trabajo acorde con la estructura de un trabajo científico.
Exposición y presentación pública del trabajo mediante una comunicación efectiva.
Competencias Básicas
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
Competencias Transversales
Que desarrollen un compromiso ético y promuevan los Derechos Humanos, los principios de justicia, igualdad de género, igualdad de oportunidades y no discriminación, así como los valores propios de una cultura cívica preocupada por la profundización en la democracia, la solidaridad, la inclusión social, la interculturalidad, la resolución pacífica de los conflictos, la cooperación y el desarrollo global sostenible, tanto en el espacio público como en su futuro ámbito profesional.
Que enriquezcan su capacidad de comunicación oral y escrita en lengua castellana.
Que cultiven su capacidad de aprendizaje autónomo, además de las competencias interpersonales relacionadas con el trabajo en equipo, la colaboración grupal en contextos social y culturalmente diversos, la capacidad crítica y autocrítica, y la auto-regulación emocional.
Selección y comprensión de la bibliografía pertinente
Elaboración de conclusiones.
Organización y presentación de los resultados del trabajo acorde con la estructura de un trabajo científico.
Exposición y presentación pública del trabajo mediante una comunicación efectiva.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
Introducción a los aspectos básicos de la Complejidad Computacional. Máquinas de Turing. Diagonalización y lenguajes recursivamente enumerables que no son recursivos. Clases de Complejidad en tiempo y espacio, determinismo e indeterminismo. Clases asintóticas: Linear Speed-Up, Tape Compression Lemma. Teorema de Manuel Blum. Clases Centrales de Complejidad. Algoritmos Probabilistas, sus clases y relaciones entre ellas. Problemas completos por reducciones a la Cook, a la Turing. Teorema de Cook-Karp-Levine. Introducción a los protocolos interactivos. Teorema de Shamir.

4. OBJETIVOS
Conocer y comprender los elementos del análisis de eficiencia de algoritmos, saber analizar la complejidad computacional de algoritmos y conocer y comprender las clases de complejidad más habituales.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	20
- Prácticas en Aula (PA)	10
- Prácticas de Laboratorio Experimental (PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	30
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	8
- Evaluacion (EV)	2
Subtotal actividades de seguimiento	10
Total actividades presenciales (A+B)	40
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	35
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluacion No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	35
HORAS TOTALES	75

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
	CONTENIDOS	TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Introducción a los aspectos básicos de la complejidad computacional: máquinas de Turing. Máquina universal. Diagonalización. Lenguajes recursivamente enumerables y lenguajes recursivos. El problema de parada.	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	2
2	Clases de complejidad en tiempo y espacio, determinismo e indeterminismo, clases asintóticas (linear speed-up, tape compression lemma). Teorema de Manuel Blum. Rudimentos con las clases.	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	2
3	Clases centrales de complejidad. Primeras relaciones. Tiempo y espacio y determinismo. Algoritmos probabilísticos. Ejemplos.	5,00	3,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	2
4	Lenguajes completos en una clase. La conjetura de Cook-Levine-Karp. Ejemplos de problemas NP-completos clásicos. La jerarquía polinomial. El teorema de Shamir (interactividad).	5,00	3,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	8,00	0,00	0,00	2
TOTAL DE HORAS		20,00	10,00	0,00	0,00	0,00	8,00	2,00	0,00	35,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Trabajo desarrollado individualmente o en grupo	Trabajo	No	Sí	60,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Durante el periodo de evaluación fijado por la Facultad
Condiciones recuperación	En la convocatoria extraordinaria
Observaciones	

Examen final	Examen escrito	No	Sí	40,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Durante el periodo de evaluación fijado por la Facultad
Condiciones recuperación	En la convocatoria extraordinaria
Observaciones	

TOTAL	100,00

Observaciones

Si el cupo de matrículas de honor de la asignatura se completa durante la convocatoria ordinaria, los alumnos que se presenten a la convocatoria extraordinaria no podrán optar a la calificación de matrícula de honor.

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

Los alumnos a tiempo parcial deberán seguir las mismas indicaciones que los alumnos a tiempo completo.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

S. Arora, B. Barak, "Computational Complexity: A Modern Approach", Cambridge University Press, 2009.

L. A. Hermaspaandra, M. Ogihara, "The Complexity Theory Companion", Springer, 2002.

Complementaria

J. L. Balcázar, J. L. Días, J. Gabarró, "Structural Complexity I", EATCS Monographs on Theoretical Computer Science, Springer, 1988.

C. Papadimitriou, "Computational Complexity", Addison- Wesley, 1994.

S. Dasgupta, C. Papadimitriou, U. Vazirani, "Algorithms", McGraw-Hill, 2006.

M. Garey, D. S. Johnson, "Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness", A Series of Books in the Mathematical Sciences, W. H. Freeman and Co., 1979.

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Ninguno				

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS	
☑ Comprensión escrita	☐ Comprensión oral
☐ Expresión escrita	☐ Expresión oral
☐ Asignatura íntegramente desarrollada en inglés	
Observaciones	