



Guía docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Algoritmos	Código	614G03008	
Titulación	Grao en Intelixencia Artificial			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Segundo	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información			
Coordinador/a	Valderruten Vidal, Alberto	Correo electrónico	alberto.valderruten@udc.es	
Profesorado	Cancela Barizo, Brais Casanova Crespo, Jose Maria Gómez Rodríguez, Carlos Jorge Castro, Jose Santiago Sanchez Maroño, Noelia Valderruten Vidal, Alberto	Correo electrónico	brais.cancela@udc.es jose.casanova.crespo@udc.es carlos.gomez@udc.es santiago.jorge@udc.es noelia.sanchez@udc.es alberto.valderruten@udc.es	
Web				
Descripción general	<p>La asignatura de Algoritmos permite al estudiante del Grado en Inteligencia Artificial profundizar en el uso de técnicas de diseño de algoritmos teniendo en cuenta factores cualitativos y cuantitativos en su evaluación. Por una parte completa la formación en la elaboración de programas eficientes y correctamente estructurados, y por otra permite abordar las técnicas de diseño más utilizadas en la resolución de problemas de Inteligencia Artificial.</p> <p>Es de destacar que la realización de experimentos de medición de tiempos de ejecución sobre los distintos algoritmos analizados aporta un enfoque empírico que suele ser muy valorado por el estudiante, que puede así constatar la interpretación concreta de las complejidades comprobadas. Las dificultades planteadas por algunos casos estudiados permiten una reflexión complementaria sobre aspectos como la gestión de recursos informáticos, detalles de ejecución de procesos, arquitecturas y sistemas operativos utilizados, etc.</p> <p>También es destacable el estudio y análisis de un conjunto importante de algoritmos fundamentales, cubriendo un amplio espectro de técnicas algorítmicas y de sus aplicaciones. La posibilidad de usar distintas técnicas en la resolución de algunos problemas lleva naturalmente a pensar en ventajas e inconvenientes de las distintas estrategias, y en la necesidad de saber elegir la que mejor se adapte a cada situación.</p> <p>Por último es importante profundizar en el rigor necesario para desarrollar no sólo soluciones que se adapten a unas especificaciones dadas, sino además que lo hagan de modo eficiente desde el punto de vista de los recursos informáticos necesarios. Resulta fundamental la ilustración mediante varios casos prácticos en los que la existencia de algoritmos eficientes conocidos lleva a desechar los diseños alternativos por muy naturales que puedan resultar a primera vista.</p>			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos y estadísticos para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
A5	Comprender y aplicar los principios y técnicas básicas de la programación paralela y distribuida para el desarrollo y ejecución eficiente de las técnicas de inteligencia artificial.
B2	Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
B4	Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
B5	Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
B6	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.



B7	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
B8	Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
B9	Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
C2	Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
C3	Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
C6	Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
Saber solucionar problemas de diversa índole, comprendiendo la complejidad e idoneidad de las soluciones propuestas.	A1 A5	B2 B5 B7 B9	C3
Conocer las estrategias algorítmicas básicas para el diseño de algoritmos eficientes.	A1 A5	B5 B6 B7 B8 B9	C3
Saber aplicar algoritmos eficientes a problemas clásicos, como los de ordenación y búsqueda.	A1	B2 B5 B7 B9	C3
Saber determinar la complejidad espacial y temporal de los distintos algoritmos.	A1	B2 B4 B6 B9	C6
Entender y dominar las estructuras de datos tipo grafos y aprender a diseñar y aplicar algoritmos sobre ellas, para resolver problemas básicos de IA.	A5	B5 B6 B7 B8 B9	C3
Aprender a diseñar y aplicar algoritmos sobre grafos, para resolver problemas básicos de IA.	A1 A5	B2 B5 B7 B9	C2

Contenidos	
Tema	Subtema



<p>Tema 1</p> <p>Título del tema: Análisis de Algoritmos.</p> <p>Código: T1</p> <p>Presentación: En este primer tema se plantea el análisis de la complejidad de los algoritmos como uno de los principales objetivos del curso.</p> <p>En síntesis, se trata de añadir a los criterios que ya deben resultar familiares, los de estructuración y de corrección de los programas, el de la eficiencia de los algoritmos.</p>	<p>Unidades de contenido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Análisis de la eficiencia de los algoritmos: Notaciones asintóticas, Modelo de computación, Verificación empírica del análisis.</li><li>2. Cálculo de los tiempos de ejecución: Análisis de los casos peor y medio, Cálculo de la O, Resolución de recurrencias.</li></ol>
<p>Tema 2</p> <p>Título del tema: Estructuras de datos.</p> <p>Código: T2</p> <p>Presentación: En este segundo tema se propone una revisión de las estructuras de datos básicas (pilas, listas, colas, árboles, conjuntos y grafos) con el objetivo de estudiar todas las implicaciones que conlleva su uso en cuanto a las complejidades espacial y temporal.</p> <p>Igualmente se profundiza en el estudio de estructuras interesantes desde el punto de vista del tiempo de ejecución: las tablas de dispersión y los montículos, estructura ésta última a la que recurriremos más adelante cuando se trate de implementar mejoras en algoritmos de grafos y algún caso de programación dinámica. La complejidad de la operación de búsqueda puede servir como hilo conductor en buena parte de este tema.</p> <p>Conviene en una introducción de esta parte del curso el insistir en los criterios de estructuración que debemos mantener en el diseño de cualquier aplicación, motivando el uso de tipos de datos abstractos y su consiguiente implementación mediante módulos. El objetivo es dar así las líneas generales de lo que se considera la disciplina de programación que debe exigirse al estudiante para la realización de las prácticas.</p>	<p>Unidades de contenido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pilas, colas, listas.</li><li>2. Árboles, montículos.</li><li>3. Dispersión (hashing).</li><li>4. Conjuntos disjuntos.</li><li>5. Grafos (representación).</li></ol>
<p>Tema 3</p> <p>Título del tema: Algoritmos sobre secuencias y conjuntos de datos</p> <p>Código: T3</p> <p>Presentación: El problema de la ordenación de una secuencia de elementos se convierte en esta parte del curso en una excusa ideal tanto para estudiar la complejidad de varios tipos de algoritmos como para presentar diferentes estrategias de diseño de algoritmos que se pueden extrapolar para la resolución de otros problemas.</p> <p>Uno de los algoritmos a los que se le dedicará especial atención es a la ordenación rápida, ya que permite introducir la característica fundamental de los algoritmos aleatorios, que se comportan de forma distinta al ejecutarse con una misma entrada. Una consecuencia directa es que el calificativo de peor caso o mejor caso para una entrada concreta deja de tener sentido, aspecto que es importante debatir en clase.</p>	<p>Unidades de contenido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Algoritmos de búsqueda.</li><li>2. Algoritmos de ordenación: Inserción, Shell, Montículos (heapsort), Fusión (mergesort), Ordenación Rápida (quicksort).</li><li>3. Algoritmos aleatorios.</li></ol>



<p>Tema 4</p> <p>Título del tema: Algoritmos voraces</p> <p>Código: T4</p> <p>Presentación: En este tema se estudian algoritmos ávidos o voraces. Una vez explicada la técnica a través de sus características generales que presentaremos con la ayuda de algún ejemplo, se estudiarán los algoritmos más representativos de esta categoría: los algoritmos de grafos, una solución al problema de la mochila y algún problema de planificación de tareas.</p>	<p>Unidades de contenido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Problema de la mochila.</li><li>2. Algoritmos de grafos: Ordenación Topológica, Árbol de recubrimiento mínimo, Caminos mínimos.</li><li>3. Problemas de planificación de sistemas informáticos.</li></ol>
<p>Tema 5</p> <p>Título del tema: Diseño de algoritmos por inducción</p> <p>Código: T5</p> <p>Presentación: En este punto, ya se habrá visto a lo largo del curso varios algoritmos que siguen la estrategia divide y vencerás: ordenación por fusión y ordenación rápida, búsqueda dicotómica, suma de la subsecuencia máxima... El trabajo propuesto en la primera unidad de este tema consiste básicamente en generalizar los planteamientos de dicha estrategia identificando sus distintas características en cada uno de los algoritmos propuestos.</p> <p>En la segunda unidad del tema se plantea usar una estrategia ascendente mediante la búsqueda de una solución general a partir de las soluciones de subproblemas elementales. Desde el punto de vista de la eficiencia se cuestionará el uso de técnicas descendentes como divide y vencerás en determinadas situaciones. Mientras que con la opción de la programación dinámica se buscará un compromiso que permita, cuando sea posible, una optimización de la cantidad de memoria requerida por el algoritmo.</p>	<p>Unidades de contenido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Divide y Vencerás.</li><li>2. Programación dinámica: Principio de optimalidad, Problema de la mochila.</li></ol>
<p>Tema 6</p> <p>Título del tema: Exploración de grafos.</p> <p>Código: T6</p> <p>Presentación: El objetivo de este tema es el de dar una visión más amplia de las aplicaciones de los grafos en el tratamiento de problemas de diversa índole, así como la de no dejar de lado las técnicas algorítmicas ligadas al desarrollo de importantes áreas de la computación como la inteligencia artificial.</p> <p>Los algoritmos de grafos vistos en el tema de algoritmos voraces (T4) coinciden en realizar un recorrido de todos los nodos del grafo. Se insistirá entonces en cómo mejorar los tiempos de ejecución de los algoritmos que se presenten evitando un análisis exhaustivo de todos los nodos.</p>	<p>Unidades de contenido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Juegos de estrategia.</li><li>2. Recorridos.</li><li>3. Algoritmos con retroceso (vuelta atrás), ramificación y poda.</li></ol>



<p><b>Tema 7</b></p> <p>Título del tema: Complejidad Computacional.</p> <p>Código: T7</p> <p>Presentación: En este último tema planteamos un razonamiento sobre el conjunto de los algoritmos capaces de resolver cada tipo de problema. Hablaremos de las complejidades de los problemas, de cotas inferiores para la complejidad de los problemas y de NP-compleción, en definitiva, de las principales técnicas y conceptos que se utilizan en el estudio de la complejidad computacional.</p>	<p>Unidades de contenido:</p> <p>1. NP-Complejidad, Problemas NP-completos</p>
---	--

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A1 A5 B2 B5 B6 B7 B8 B9 C3	28.75	28.75	57.5
Prueba de respuesta breve	A1 A5 B2 B5 B6 B7 B8 B9 C3	1.25	6.25	7.5
Prácticas de laboratorio	A1 A5 B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C2 C3 C6	19	19	38
Trabajos tutelados	A5 B2 B4 B6 B7 C3 C6	4	2	6
Solución de problemas	A1 B2 B5 B6 B7 B8 B9 C3	5	10	15
Prueba objetiva	A1 A5 B2 B4 B6 B7 B8 B9 C3 C6	4	20	24
Atención personalizada		2	0	2

(\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos)

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Clases magistrales en la exposición de los conocimientos teóricos utilizando diferentes recursos: la pizarra, transparencias, proyecciones, demostraciones y el Campus Virtual. Puede incluir conferencia invitada.
Prueba de respuesta breve	En general consiste en la realización de ejercicios sobre la ejecución de casos sobre los algoritmos estudiados o sobre su adaptación a otras situaciones. Estas pruebas son evaluadas.
Prácticas de laboratorio	Prácticas diseñadas por el profesor basadas en los conocimientos que el estudiante va adquiriendo en las clases magistrales y que por tanto las complementan. Los estudiantes desarrollarán estos trabajos en grupos de dos o tres personas a lo largo del curso, e individualmente en una práctica final que se incluye en la prueba objetiva. Se implementarán programas que ilustren los problemas relacionados con el tema. Se pedirá el informe de resultados para su evaluación. A lo largo de las horas asignadas a cada práctica se evaluarán los informes de la práctica anterior.
Trabajos tutelados	Trabajos tutelados propuestos por el profesor y desarrollados por los estudiantes o bien en grupo o bien individualmente.
Solución de problemas	Se desarrollarán ejemplos sobre los conocimientos teóricos relacionados con el tema, y se resolverán dudas. Se evaluará individualmente la resolución de algunos problemas.
Prueba objetiva	Se evaluará el dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia. Se evaluará igualmente la práctica individual final.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción



Prácticas de laboratorio	Clases de problemas en grupos reducidos: Se desarrollarán ejemplos sobre los conocimientos teóricos relacionados con el tema, y se resolverán dudas.
Trabajos tutelados	Trabajos tutelados bien individuales bien en grupo sobre algún aspecto del tema a estudiar. Son controlados por parte del profesor mediante tutorías en grupo y controles de evaluación.
Solución de problemas	Prácticas de aula de informática: Se implementarán programas que ilustren los problemas relacionados con el tema. Se pedirán el informe de resultados para su evaluación. En lo referente a las tutorías individuales, fuera de las horas de clase la atención se mantiene en los horarios de tutorías a través de los siguientes canales, además del presencial: - Correo electrónico, para consultas de respuesta breve. - Teams: encuentros virtuales preferentemente previa solicitud a través del correo electrónico.

## Evaluación

Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prueba de respuesta breve	A1 A5 B2 B5 B6 B7 B8 B9 C3	2 pruebas escritas de evaluación continua, en las que se evaluará el dominio de los contenidos de los trabajos académicos a revisar.  Se realizarán durante las horas de teoría que se incluyen en la planificación inicial de la asignatura presentada al inicio del curso.	5
Prácticas de laboratorio	A1 A5 B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C2 C3 C6	4 prácticas realizadas en grupos de dos ou tres personas, en las que se evaluará: estructuración de los programas, calidad de la documentación, claridad, adecuación y explicación de los resultados.  La entrega en tiempo y forma de las prácticas es condición necesaria para acceder al examen individual final de prácticas de la 1ª oportunidad.  La evaluación se realiza mediante tutorías de seguimiento de las prácticas, durante las horas de práctica.	15
Solución de problemas	A1 B2 B5 B6 B7 B8 B9 C3	Evaluación de 2 ó 3 trabajos en los que se desarrollarán ejemplos sobre los conocimientos teóricos relacionados con el tema tras resolver dudas.  Se realizarán durante las horas de Trabajo en Grupo Reducido (TGR) planificadas a lo largo del curso, pudiendo en algún caso completarse en horas no presenciales.	10
Prueba objetiva	A1 A5 B2 B4 B6 B7 B8 B9 C3 C6	Se evaluará el dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia.  Examen individual de teoría: 50% Examen individual de prácticas: 20%  Para ser convocada/o al examen de prácticas de la 1ª oportunidad, es necesaria la entrega en plazo de las prácticas de laboratorio.	70

## Observaciones evaluación



El examen individual de prácticas (prueba objetiva) tendrá lugar en el mismo día fijado para el examen de la asignatura y podrán establecerse distintos turnos dependiendo del número de estudiantes matriculados; es necesario disponer, previamente, del material de todas las prácticas realizadas a lo largo del curso en el portátil de cada estudiante, o bien en su cuenta de usuario.

Presentarse al examen de prácticas o al examen de teoría supondrá una calificación distinta al "no presentado" en el acta correspondiente.

Según

lo previsto por la Norma que regula el régimen de dedicación al estudio de los estudiantes de Grado de la UDC, los estudiantes podrán optar en la matrícula por una dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia. Su implantación en el ámbito de esta asignatura supondrá que, de forma general, la calificación que figurará en el acta será la mejor entre la obtenida según el criterio especificado en esta sección de la guía docente, y la obtenida únicamente con la prueba objetiva ponderando en un 70% el examen de teoría y en un 30% el examen de prácticas.

En la 2ª oportunidad el estudiante podrá presentarse nuevamente tanto al examen de prácticas como al examen teórico (partes previstas en la prueba objetiva). De no presentarse a alguno de ellos, se conservará en el la calificación obtenida en la 1ª oportunidad.

En

la oportunidad adelantada de diciembre el 100% de la evaluación corresponderá a un examen específico de teoría que incluirá cuestiones relacionadas con las prácticas.

La realización

fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación, una vez comprobada, implicará directamente la calificación de suspenso en la

convocatoria en que se cometa: el/la estudiante será calificado con ?suspenso? (nota numérica 0) en la convocatoria correspondiente del curso

académico, tanto si la comisión de la falta se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para esto, se procederá a modificar su calificación en el acta de primera oportunidad, si fuese necesario.

### Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. A. Weiss (1995). Estructuras de Datos y Algoritmos. Addison Wesley</li> <li>- U. Manber (1989). Introduction to Algorithms - A Creative Approach. Addison Wesley</li> <li>- G. Brassard y P. Bratley (1997). Fundamentos de Algoritmia. Prentice Hall</li> </ul>
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Aguado, F. Gago, M. Ladra, G. Pérez, C. Vidal y A. M. Vieites (2018). Problemas resueltos de Combinatoria. Laboratorio con SageMath. Paraninfo</li> <li>- T. H. Cormen, C. E. Leiserson y R. L. Rivest (1990). Introduction to Algorithms. MIT Press</li> <li>- R. Peña Marí (2005). Diseño de Programas. Formalismo y Abstracción. Tercera edición.. Pearson Prentice Hall</li> <li>- R. Sedgewick (1988). Algorithms. Addison Wesley</li> <li>- Goodrich, Michael T. (2013). Data structures and algorithms in Python. John Wiley and Sons</li> </ul>

### Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente



Programación I/614G03006  
Programación II/614G03007  
Matemática Discreta/614G03003  
Álgebra/614G03001

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

#### Asignaturas que continúan el temario

Algoritmos Básicos de la Inteligencia Artificial/614G03019  
Autómatas y Lenguajes Formales/614G03017  
Computación Concurrente. Paralela y Distribuida/614G03014

#### Otros comentarios

Según se recoge en las distintas normativas de aplicación para la docencia universitaria se incorporará la perspectiva de género en esta asignatura (se utilizará lenguaje no sexista, se propiciará la intervención en clase de alumnos y alumnas...). Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas y se influirá en el contorno para modificarlos y fomentar valores de respeto y de igualdad. Se deberán detectar situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías