



| Guía Docente          |   |                    |  |          |
|-----------------------|---|--------------------|--|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |  | 2023/24  |
| Asignatura (*)        | Algoritmos  | Código             | 614G03008  |          |
| Titulación            | Grao en Intelixencia Artificial   |                    |  |          |
| Descritores           |   |                    |  |          |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo   | Créditos |
| Grao                  | 1º cuatrimestre   | Segundo            | Obrigatoria  | 6        |
| Idioma                | Castelán  |                    |  |          |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |  |          |
| Prerrequisitos        |   |                    |  |          |
| Departamento          | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información  |                    |  |          |
| Coordinación          | Valderruten Vidal, Alberto  | Correo electrónico | alberto.valderruten@udc.es   |          |
| Profesorado           | Cancela Barizo, Brais<br>Casanova Crespo, Jose Maria<br>Gómez Rodríguez, Carlos<br>Jorge Castro, Jose Santiago<br>Sanchez Maroño, Noelia<br>Valderruten Vidal, Alberto  | Correo electrónico | brais.cancela@udc.es<br>jose.casanova.crespo@udc.es<br>carlos.gomez@udc.es<br>santiago.jorge@udc.es<br>noelia.sanchez@udc.es<br>alberto.valderruten@udc.es |          |
| Web                   |   |                    |  |          |
| Descrición xeral      | <p>A materia de Algoritmos permite ao estudante do Grao en Intelixencia Artificial profundizar nas técnicas de deseño dos algoritmos tendo en conta factores cualitativos e cuantitativos na súa avaliación. Dunha parte completa a formación na elaboración de programas eficientes e correctamente estruturados, e doutra permite abordar as técnicas de deseño máis utilizadas na resolución dos problemas que pode atopar para a resolución de problemas de Intelixencia Artificial.</p> <p>É de destacar que a realización de experimentos de medición de tempos de execución sobre os distintos algoritmos analizados achega un enfoque empírico que adoita ser moi valorado polo estudante, que pode así constatar a interpretación concreta das complexidades manexadas. As dificultades plantexadas por algúns casos estudados permiten unha reflexión complementaria sobre aspectos como a xestión de recursos informáticos, detalles de execución de procesos, arquitecturas e sistemas operativos utilizados, etc.</p> <p>Tamén é destacable o estudo e análise dun conxunto importante de algoritmos fundamentais, cubrindo un amplo espectro de técnicas algorítmicas e das súas aplicacións. A posibilidade de usar distintas técnicas na resolución dalgúns problemas leva naturalmente a pensar nas vantaxes e inconvintes das distintas estratexias, e na necesidade de saber elixir a que mellor se adapta a cada situación.</p> <p>Por último é importante profundizar no rigor necesario para desenvolver non só solucións que se adapten a unhas especificacións dadas, sinon ademáis que o fagan de modo eficiente dende o punto de vista dos recursos informáticos necesarios. Resulta fundamental a ilustración mediante varios casos prácticos nos que a existencia de algoritmos eficientes coñecidos leva a desbotar deseños alternativos por moi naturais que podan resultar a primeira vista.</p> |                    |  |          |

| Competencias / Resultados do título |  |
|-------------------------------------|--|
| Código                              | Competencias / Resultados do título  |
| A1                                  | Capacidade para utilizar os conceptos e métodos matemáticos e estatísticos para modelizar e resolver problemas de intelixencia artificial.   |
| A5                                  | Comprender e aplicar os principios e técnicas básicas da programación paralela e distribuída para o desenvolvemento e execución eficiente das técnicas de intelixencia artificial.   |
| B2                                  | Que o alumnado saiba aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúa as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo. |
| B4                                  | Que o alumnado poida transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.   |
| B5                                  | Que o alumnado desenvolva aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.   |
| B6                                  | Capacidade para concibir, redactar, organizar, planificar, e desenvolver modelos, aplicacións e servizos no ámbito da intelixencia artificial, identificando obxectivos, prioridades, prazos recursos e riscos, e controlando os procesos establecidos.          |



|    |  |
|----|--|
| B7 | Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.  |
| B8 | Capacidade para deseñar e crear modelos e solucións de calidade baseadas en Intelixencia Artificial que sexan eficientes, robustas, transparentes e responsables.  |
| B9 | Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.   |
| C2 | Capacidade de traballo en equipo, en contornas interdisciplinares e xestionando conflitos.   |
| C3 | Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.   |
| C6 | Capacidade para integrar aspectos xurídicos, sociais, ambientais e económicos inherentes á intelixencia artificial, analizando os seus impactos, e comprometéndose coa procura de solucións compatibles cun desenvolvemento sustentable. |

| Resultados da aprendizaxe  |   |                            |                      |
|--|---|----------------------------|----------------------|
| Resultados de aprendizaxe  | Competencias / Resultados do título   |                            |                      |
|  | Saber solucionar problemas de diversa natureza, comprendendo a complexidade e idoneidade das solucións propostas. | A1<br>A5                   | B2<br>B5<br>B7<br>B9 |
| Coñecer as estratexias algorítmicas básicas para o deseño de algoritmos eficientes.  | A1<br>A5  | B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9 | C3                   |
| Saber aplicar algoritmos eficientes a problemas clásicos, como os de ordenación e procura.   | A1  | B2<br>B5<br>B7<br>B9       | C3                   |
| Saber determinar a complexidade espacial e temporal dos distintos algoritmos.  | A1  | B2<br>B4<br>B6<br>B9       | C6                   |
| Entender e dominar as estruturas de datos tipo grafos e aprender a deseñar e aplicar algoritmos sobre elas, para resolver problemas básicos de IA. | A5  | B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9 | C3                   |
| Aprender a deseñar e aplicar algoritmos sobre grafos, para resolver problemas básicos de IA.   | A1<br>A5  | B2<br>B5<br>B7<br>B9       | C2                   |

| Contidos |          |
|----------|----------|
| Temas    | Subtemas |



|   |  |
|---|--|
| <p>Tema 1</p> <p>Título do tema: Análise de Algoritmos.</p> <p>Código: T1</p> <p>Presentación: Neste primeiro tema plantexase a análise da complexidade dos algoritmos como uno dos principais obxectivos do curso.</p> <p>En síntese, tratase de engadir a eficiencia dos algoritmos aos criterios que xa deben resultar familiares, os de estruturación e de corrección dos programas.</p>  | <p>Unidades de contido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Análise da eficiencia dos algoritmos: Notacións asintóticas, Modelo de computación, Verificación empírica da análise.</li><li>2. Cálculo dos tempos de execución: Análise dos casos peor e medio, Cálculo da O, Resolución de recurrencias.</li></ol> |
| <p>Tema 2</p> <p>Título do tema: Estruturas de datos.</p> <p>Código: T2</p> <p>Presentación: Neste segundo tema propónse unha revisión das estruturas de datos básicas (pilas, listas, colas, árbores, conxuntos e grafos) co obxectivo de estudar todas as implicacións do seu uso en canto ás complexidades espacial e temporal.</p> <p>Igualmente afondarase no estudo de estruturas interesantes desde o punto de vista do tempo de execución: as taboas de dispersión e os montículos, estrutura ésta última á que recurrirase máis adiante cando se trate de implementar melloras en algoritmos de grafos e nalgún caso de programación dinámica. A complexidade da operación de procura pode servir como fio condutor en boa parte deste tema.</p> <p>Convén nunha introdución desta parte do curso insistir nos criterios de estruturación que debemos manter no deseño de calquer aplicación, motivando o uso de tipos de datos abstractos e a súa implementación modular. O obxectivo é dar así as liñas xerais da que se considera a disciplina de programación que debe esixirse ao estudante para a realización das prácticas.</p> | <p>Unidades de contido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pilas, colas, listas.</li><li>2. Árbores, montículos.</li><li>3. Dispersión (hashing).</li><li>4. Conxuntos disxuntos.</li><li>5. Grafos (representación).</li></ol>  |
| <p>Tema 3</p> <p>Título do tema: Algoritmos sobre secuencias e conxuntos de datos</p> <p>Código: T3</p> <p>Presentación: O problema da ordenación dunha secuencia de elementos convértese nesta parte do curso nunha escusa ideal tanto para estudar a complexidade de varios tipos de algoritmos como para presentar diferentes estratexias de deseño de algoritmos que se poden extrapolar para a resolución doutros problemas.</p> <p>Un dos algoritmos que merecen especial atención é á ordenación rápida, dado que permite introducir a característica fundamental dos algoritmos aleatorios, que compórtanse de forma distinta na execución dunha mesma entrada. Unha consecuencia directa é que o calificativo de peor caso ou mellor caso para una entrada concreta deixa de ter sentido, aspecto que é importante debatir en clase.</p>   | <p>Unidades de contido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Algoritmos de procura.</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 do tema: Algoritmos voraces</p> <p>Código: T4</p> <p>Presentación: Neste tema estúdanse algoritmos ávidos ou voraces. Unha vez explicada a técnica a través das súas características xerais que presentaremos coa axuda dalgún exemplo, estudaranse os algoritmos máis representativos desta categoría: os algoritmos de grafos, unha solución ao problema da mochila e algún problema de planificación de tarefas.</p>   | <p>Unidades de contido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Problema da mochila.</li><li>2. Algoritmos de grafos: Ordenación Topolóxica, Árbore de recubrimiento mínimo, Caminos mínimos.</li><li>3. Problemas de planificación de sistemas informáticos.</li></ol> |
| <p>Tema 5</p> <p>Título do tema: Deseño de algoritmos por indución</p> <p>Código: T5</p> <p>Presentación: Neste punto, xa se viron ao longo do curso varios algoritmos que seguen a estratexia divide e vencerás: ordenación por fusión e ordenación rápida, procura dicotómica, suma da subsecuencia máxima. . . O traballo proposto na primeira unidade deste tema consiste básicamente en xeneralizar as formulacións da dita estratexia identificando as súas distintas características en cada un dos algoritmos propostos.</p> <p>Na segunda unidade do tema expónse o uso dunha estratexia ascendente mediante a procura dunha solución xeral a partir das solucións de subproblemas elementais. Desde o punto de vista da eficiencia cuestionarase o uso de técnicas descendentes como divide e vencerás en determinadas situacións. Mentres que coa opción da programación dinámica procurárase un compromiso que permita, cando sexa posible, unha optimización da cantidade de memoria requerida polo algoritmo.</p> | <p>Unidades de contido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Divide e Vencerás.</li><li>2. Programación dinámica: Principio de optimalidade, Problema da mochila.</li></ol>  |
| <p>Tema 6</p> <p>Título do tema: Exploración de grafos.</p> <p>Código: T6</p> <p>Presentación: O obxectivo deste tema é o de dar unha visión máis ampla das aplicacións dos grafos no tratamento de problemas de diversa índole, así como a de non deixar de lado as técnicas algorítmicas ligadas ao desenvolvemento de importantes áreas da computación como a intelixencia artificial.</p> <p>Os algoritmos de grafos vistos no tema de algoritmos voraces (T4) coinciden en realizar un percorrido de todos os nodos do grafo. Insistirase entón en cómo mellorar os tempos de execución dos algoritmos que se presenten evitando unha análise exhaustiva de todos os nodos.</p>  | <p>Unidades de contido:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Xogos de estratexia.</li><li>2. Percorridos.</li><li>3. Algoritmos con retroceso, ramificación e poda.</li></ol>  |



|  |  |
|--|--|
| <p><b>Tema 7</b></p> <p>Título do tema: Complexidade Computacional.</p> <p>Código: T7</p> <p>Presentación: Neste último tema plantexamos un razoamento sobre o conxunto dos algoritmos capaces de resolver cada tipo de problema. Falaremos das complexidades dos problemas, de cotas inferiores para a complexidade dos problemas e de NP-compleción, en definitiva, das principais técnicas e conceptos que se utilizan no estudo da complexidade computacional.</p> | <p>Unidades de contido:</p> <p>1. NP-Compleitud, Problemas NP-completos.</p> |
|--|--|

| Planificación            |  |   |                         |              |
|--------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias / Resultados              | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral         | A1 A5 B2 B5 B6 B7<br>B8 B9 C3          | 28.75                                   | 28.75                   | 57.5         |
| Proba de resposta breve  | A1 A5 B2 B5 B6 B7<br>B8 B9 C3          | 1.25                                    | 6.25                    | 7.5          |
| Prácticas de laboratorio | A1 A5 B2 B4 B5 B6<br>B7 B8 B9 C2 C3 C6 | 19                                      | 19                      | 38           |
| Traballos tutelados      | A5 B2 B4 B6 B7 C3<br>C6                | 4                                       | 2                       | 6            |
| Solución de problemas    | A1 B2 B5 B6 B7 B8<br>B9 C3             | 5                                       | 10                      | 15           |
| Proba obxectiva          | A1 A5 B2 B4 B6 B7<br>B8 B9 C3 C6       | 4                                       | 20                      | 24           |
| Atención personalizada   |  | 2                                       | 0                       | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías             |  |
|--------------------------|--|
| Metodoloxías             | Descrición   |
| Sesión maxistral         | Clases maxistras na exposición dos coñecementos teóricos utilizando diferentes recursos: a pizarra, transparencias, proxeccións, demostracións e o Campus Virtual. Pode incluír conferencia invitada.  |
| Proba de resposta breve  | En xeral consiste na realización de exercicios sobre a execución de casos sobre os algoritmos estudados ou sobre a súa adaptación a outras situacións. Estas probas son avaliadas.   |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas deseñadas polo profesor basadas nos coñecementos que o estudante vai adquirindo nas clases maxistras e que polo tanto as complementan.<br>Os estudantes desenvolverán estes traballos en grupos de dúas ou tres persoas ao longo do curso, e individualmente nunha práctica final que se inclúe na proba obxectiva.<br>Implementaranse programas que ilustren os problemas relacionados co tema. Esixirase o informe de resultados para a súa avaliación. Ao longo das horas asignadas a cada práctica evaluaranse os informes da práctica anterior. |
| Traballos tutelados      | Traballos tutelados propostos polo profesor e desenvolto polos estudantes ou ben en grupo ou ben individualmente.  |
| Solución de problemas    | Desenvolveranse exemplos sobre os coñecementos teóricos relacionados co tema, e resolveranse dúbidas. Avaliarase individualmente a resolución dalgúns problemas.   |
| Proba obxectiva          | Avaliarase o dominio dos coñecementos teóricos e operativos da materia.<br>Avaliarase igualmente a práctica individual final.  |

| Atención personalizada |            |
|------------------------|------------|
| Metodoloxías           | Descrición |
|                        |            |



|                          |   |
|--------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio | Clases de problemas en grupos reducidos: desenvolveranse exemplos sobre os coñecementos teóricos relacionados co tema, e resolveranse dúbidas.  |
| Traballos tutelados      | Traballos tutelados ben individuais ben en grupo sobre algún aspecto do tema a estudar. Son controlados por parte do profesor mediante tutorías en grupo e controles de avaliación.   |
| Solución de problemas    | Prácticas de aula de informática: implementaranse programas que ilustren os problemas relacionados co tema. Pedirase o informe de resultados para a súa avaliación.<br><br>No que respecta ás titorías individuais, fora das horas de clase a atención mantense nos horarios oficiais de titorías a través das seguintes canles, ademais do presencial:<br>- Correo electrónico, para facer consultas de resposta curta.<br>- Teams: encontros virtuais preferentemente previa solicitude a través do correo electrónico. |

| Avaliación               |                                     |   |               |
|--------------------------|-------------------------------------|---|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias / Resultados           | Descrición  | Cualificación |
| Proba de resposta breve  | A1 A5 B2 B5 B6 B7 B8 B9 C3          | Dúas probas de avaliación continua, nas que se avaliará o dominio dos contidos dos traballos académicos a revisar.<br><br>Realizaranse durante as horas de teoría que se inclúen na planificación inicial da materia presentada ao inicio do curso.   | 5             |
| Prácticas de laboratorio | A1 A5 B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C2 C3 C6 | 4 prácticas realizadas en grupos de dúas ou tres persoas, nas que se avaliará: estruturación dos programas, calidade da documentación, claridade, adecuación e explicación dos resultados.<br><br>A entrega en tempo e forma das prácticas é condición necesaria para acceder ao exame individual final de prácticas da 1ª oportunidade.<br><br>A avaliación realízase mediante titorías de seguimento das prácticas, durante as horas de práctica. | 15            |
| Solución de problemas    | A1 B2 B5 B6 B7 B8 B9 C3             | Avaliación de 2 ou 3 traballos nos que se desenvolverán exemplos sobre os coñecementos teóricos relacionados co tema trala resolución de dúbidas.<br><br>Realizaranse durante as horas de Traballo en Grupo Reducido (TGR) planificadas ao longo do curso, podendo nalgún caso completarse en horas non presenciais.  | 10            |
| Proba obxectiva          | A1 A5 B2 B4 B6 B7 B8 B9 C3 C6       | Avaliarase o dominio dos coñecementos teóricos e operativos da materia.<br><br>Exame individual de teoría: 50%<br>Exame individual de prácticas: 20%<br><br>Para ser convocada/o ao exame de prácticas da 1ª oportunidade, é necesaria a entrega en prazo das prácticas de laboratorio.   | 70            |

### Observacións avaliación



O exame individual de prácticas (proba obxectiva) terá lugar no mesmo día fixado para o exame da materia e poderán establecerse distintos turnos dependendo do número de estudantes matriculados; é necesario dispor, previamente, do material de todas as prácticas realizadas ao longo do curso no portátil de cada estudante, ou ben na súa conta de usuario.

Presentarse ao exame de prácticas ou ao exame de teoría suporá unha calificación distinta ao "non presentado" na acta correspondente.

Segundo

o previsto na Norma que regula o réxime de dedicación ao estudo dos estudantes de Grao da UDC, os estudantes poderán optar na matrícula por unha dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia. A súa implantación no ámbito desta materia suporá que, de forma xeral, a calificación que figurará na acta será a mellor entre a obtida según o criterio especificado nesta sección da guía docente, e a obtida unicamente coa proba obxectiva ponderando nun 70% o exame de teoría e nun 30% o exame de prácticas.

Na 2ª oportunidade o estudante poderá presentarse novamente tanto ao exame de prácticas como ao exame teórico (partes previstas na proba obxectiva). De non presentarse a algún deles, conservarase nel a calificación obtida na 1ª oportunidade.

Na

oportunidade adiantada de decembro o 100% da avaliación corresponderá a un exame específico de teoría que incluírá cuestións relacionadas coas prácticas.

A

realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.

## Fontes de información

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Bibliografía 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>Bibliografía 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> |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

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



| Materias que se recomenda cursar simultaneamente |
|--|
|--|

| Materias que continúan o temario |
|----------------------------------|
|----------------------------------|

|   |
|---|
| Algoritmos Básicos da Intelixencia Artificial/614G03019<br>Autómatas e Linguaxes Formais/614G03017<br>Computación Concorrente. Paralela e Distribuída/614G03014 |
|---|

| Observacións |
|--------------|
|--------------|

|  |
|--|
| Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria incorporárase a perspectiva de xénero nesta materia (usarase linguaxe non sexista, propiciárase a intervención en clase de alumnos e alumnas...). Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas e influírse na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade. Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporárase accións e medidas para corrixilas. |
|--|

|  |
|--|
| (*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías |
|--|