



## Teaching Guide

Identifying Data					2023/24
Subject (*)	Design and Analysis of Algorithms			Code	614G02011
Study programme	Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	1st four-month period	Second	Obligatory	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información				
Coordinador	Hernandez Pereira, Elena Maria	E-mail	elena.hernandez@udc.es		
Lecturers	Cancela Barizo, Brais Gómez Rodríguez, Carlos Hernandez Pereira, Elena Maria Vilares Calvo, David	E-mail	brais.cancela@udc.es carlos.gomez@udc.es elena.hernandez@udc.es david.vilares@udc.es		
Web	campusvirtual.udc.es				
General description	<p>Cando se traballa con datos, sobre todo en gran volume, é fundamental que os algoritmos que se utilizan para manipularos sexan eficientes, tanto para minimizar o uso de recursos como, en ocasións, para garantir a propia viabilidade do procesado. Nesta materia trátanse os fundamentos necesarios tanto para analizar a eficiencia de algoritmos existentes sobre un caso dado, permitindo así elixir o máis adecuado, como para deseñar novos algoritmos. O primeiro enfócase mediante a análise de custo espacial e temporal coa notación O grande. O segundo trátase a través dos diferentes paradigmas xenéricos de deseño de algoritmos, como algoritmos voraces, programación dinámica ou divide e vencerás; ademais dun tratamento máis específico para ámbitos típicos de interese para o científico ou enxeñeiro de datos, como son a procura, ordenación ou a exploración de grafos. Veranse tamén fundamentos de complexidade computacional e algoritmos aproximados para aqueles casos nos que unha implementación eficiente non é viable.</p> <p>Esta materia pon broche final ao bloque de "Programación e Algoritmos" do Grao, e por iso deberían cursarse anteriormente as materias de Fundamentos de Programación I e II, cuxos conceptos se utilizan aquí. Fóra do bloque, tamén son necesarios os conceptos de Matemática Discreta. Á súa vez, e dado que os algoritmos son pedra angular de calquera procesado de datos, esta materia proporciona conceptos que se usarán en materias posteriores, incluíndo as de Aprendizaxe Automática, Recuperación de Información, Procesamento de Imaxe, Vídeo e Audio, Procesamento da Linguaxe Escrita, Procesamento Paralelo, así como outras posteriores no plan de estudos.</p>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A4	CE4 - Coñecemento e aplicación dos fundamentos de programación e técnicas algorítmicas básicas para deseñar solucións a problemas, utilizando as linguaxes de programación máis relevantes no ámbito da ciencia e enxeñaría de datos.
A5	CE5 - Coñecemento de estruturas de datos e algoritmos básicos e capacidade para utilizalos eficientemente na resolución dun problema.
A6	CE6 - Capacidade para deseñar e programar algoritmos robustos e eficientes e saber analizar a idoneidade e complexidade dos mesmos.
B2	CB2 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B3	CB3 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B7	CG2 - Elaborar adecuadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipóteses razoables.
B8	CG3 - Ser capaz de manter e estender formulacións teóricas fundadas para permitir a introdución e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas no campo.



B9	CG4 - Capacidade para abordar con éxito todas as etapas dun proxecto de datos: exploración previa dos datos, preprocesado, análise, visualización e comunicación de resultados.
B10	CG5 - Ser capaz de traballar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, e ser hábiles na xestión do tempo, persoas e toma de decisións.
C1	CT1 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Saber analizar problemas e deseñar, programar e depurar algoritmos que os resolvan utilizando unha linguaxe de programación imperativa.	A4 A5	B2 B9 B10	C1
Saber elixir e utilizar as estratexias de resolución de problemas máis relevantes.	A4 A6	B2 B3 B7 B8 B9 B10	C1
Comprender os principios básicos do almacenamento de datos e a súa manipulación.	A5	B2 B8 B9	C1
Coñecer e saber utilizar as estruturas de datos estándar en computación e os algoritmos máis relevantes para manipularlas.	A5	B2 B8 B9	C1
Analizar a complexidade espacial e temporal dos algoritmos e recoñecer os aspectos chave da súa ineficiencia.	A6	B2 B3 B7 B8 B9	C1

Contents	
Topic	Sub-topic
Análisis do coste de algoritmos	Coste espacial e temporal Regras e limitacións do análisis O
Paradigmas do deseño algorítmico	Divide e vencerás Programación dinámica Algoritmos voraces
Estructuras de datos, algoritmos básicos e complexidade	Procura en memoria principal e secundaria Ordenación interna e externa Exploración de grafos
Problemas NP-Completo	NP-Completo e NP-Difícil Heurísticas e algoritmos aproximados

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Laboratory practice	A4 A5 A6 B2 B3 B7 B9 B10 C1	20	36	56



Problem solving	A4 A5 A6 B2 B7 B10 C1	10	17.5	27.5
Objective test	A4 A5 A6 B2 B3 B8 B9	3	7.5	10.5
Guest lecture / keynote speech	A5 A6 B2 B3 B8 B9	30	24	54
Personalized attention		2	0	2

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Laboratory practice	Nas prácticas de laboratorio, o alumnado terá que solucionar problemas mediante a implementación e análise de algoritmos nunha linguaxe de alto nivel. As prácticas organizaranse en entregas periódicas para fomentar o estudo continuo e a avaliación continua. Ademais do código fonte, as entregas incluírán informes onde o alumnado deberá expor as conclusións obtidas sobre os algoritmos, en relación cos conceptos da materia, e que serán avaliados xunto cos propios programas entregados.
Problem solving	Desenvolveranse exemplos e exercicios nos que o alumnado terá que aplicar os coñecementos teóricos da materia a casos concretos. Garantírase a interactividade, resolvendo dúbidas por parte do alumnado e animándoo a contrastar as súas solucións e a expor cuestións relevantes. Parte dos problemas realizados serán avaliados.
Objective test	Levarase a cabo unha avaliación da materia mediante unha proba que incluírá tanto preguntas sobre os contidos teóricos, como supostos prácticos e exercicios de aplicación relacionados cos distintos temas vistos na materia.
Guest lecture / keynote speech	Clases maxistras onde se exporán os conceptos teóricos da materia, sen perder nunca de vista exemplos de aplicación para motivar e contextualizar os contidos. Fomentarase a interactividade en clase mediante a formulación de preguntas e utilizaranse distintos recursos como encerado, transparencias ou demostracións.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving Laboratory practice	

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Problem solving	A4 A5 A6 B2 B7 B10 C1	Valoraránse os resultados, forma e condicións de realización de diversos traballos puntuables que se detallarán durante o curso.	20
Laboratory practice	A4 A5 A6 B2 B3 B7 B9 B10 C1	Realizadas segundo as condicións establecidas no enunciado de cada práctica. A entrega en tempo e forma das prácticas é condición necesaria para aprobar a materia na primeira oportunidade.	20
Objective test	A4 A5 A6 B2 B3 B8 B9	Realización obrigatoria. Avaliarase o dominio dos coñecementos teóricos e operativos da materia. É necesario obter unha nota mínima de 4 para aprobar a materia en calquera das oportunidades.	60

Assessment comments

Sources of information	
<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Goodrich, Michael T. (2013). Data structures and algorithms in Python. John Wiley and Sons</li> <li>- Brassard, G., Bratley, P. (1996). Fundamentals of Algorithmics. Prentice Hall</li> </ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cormen, Thomas H. (2009). Introduction to Algorithms. The MIT Press</li> <li>- Bhargava, Aditya (2018). Algoritmos : una guía ilustrada para programadores y curiosos. Anaya Multimedia</li> <li>- Fortnow, Lance (2013). The golden ticket: P, NP, and the search for the impossible. Princeton University Press</li> </ul>



## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Discrete Mathematics/614G02002

Fundamentals of Programming II/614G02009

Fundamentals of Programming I/614G02004

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

Written Language Processing/614G02029

Parallel Processing/614G02023

Information Retrieval/614G02027

Image, Video and Audio Processing/614G02028

Machine Learning I/614G02019

### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.