



DATOS IDENTIFICATIVOS

Programación matemática

Materia	Programación matemática			
Código	V03M184V01110			
Titulación	Máster Universitario en Técnicas Estadísticas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Fiestras Janeiro, Gloria			
Profesorado	Fiestras Janeiro, Gloria			
Correo-e	fiestras@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que proporcionan unha base ou oportunidade para ser orixinais no desenvolvemento e / ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializada.
A2	Saber aplicar os coñecementos avanzados adquiridos, integrándoos na resolución de problemas en ambientes novos ou descoñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Adquirir coñecemento que permita afrontar de forma autónoma a formulación de xuízos a partir de información que, estando incompleta ou limitada, inclúe reflexións sobre as responsabilidades éticas e sociais relacionadas coa aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	Saber comunicar as súas conclusións e os coñecementos e motivos finais que os sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Posuír as habilidades de aprendizaxe que lles permitan seguir estudando dun xeito que sexa en gran parte autodirigido ou autónomo
B1	Coñecer, comprender e saber aplicar os principios, metodoloxías e novas tecnoloxías en estatística e investigación operacional en contextos profesionais científicos / académicos, tecnolóxicos ou especializados multidisciplinares, así como adquirir as habilidades e competencias descritas nos obxectivos xerais do título.
B2	Desenvolver autonomía para identificar, modelar e resolver problemas complexos da estatística e a investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnolóxicos ou profesionais especializados e multidisciplinares.
B3	Desenvolver a capacidade para realizar estudos e tarefas de investigación e transmitir os resultados a públicos especializados, académicos e generalistas.
B4	Integrar coñecementos avanzados e enfrontarse a tómaa de decisións a partir de información científica e técnica.
B5	Desenvolver a capacidade de aplicación de algoritmos e técnicas de resolución de problemas complexos no ámbito da estatística e a investigación operativa, manexando o software especializado adecuado.
C1	Coñecer, identificar, modelar, estudar e resolver problemas complexos de estatística e investigación operativa, nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional, xurdidos en aplicacións reais.
C3	Adquirir coñecementos avanzados dos fundamentos teóricos subxacentes ás distintas metodoloxías da estatística e a investigación operativa, que permitan o seu desenvolvemento profesional especializado.
C6	Adquirir coñecementos teóricos e prácticos avanzados de diferentes técnicas matemáticas, dirixidas especificamente para a toma de decisións, e desenvolver a capacidade de reflexión para avaliar e decidir entre diferentes perspectivas en contextos complexos.
C7	Adquirir coñecementos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas de optimización matemática, tanto en contextos persoais coma multi-persoais, e saber aplicarlos con suficiente autonomía nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional.

C9	Coñecer e saber aplicar de xeito autónomo en contextos científicos, tecnolóxicos ou profesionais, técnicas de aprendizaxe automática e técnicas de análise de datos en alta dimensión (big data).
D1	Desenvolver fortes habilidades de razoamento, análise crítica e autocrítica, así como argumentación e síntese, en contextos especializados e multidisciplinares.
D3	Ser capaz de resolver problemas complexos en novos ambientes mediante a aplicación integrada do coñecemento.
D4	Desenvolver unha sólida capacidade de organización e planificación do estudo, asumindo a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional, do rendemento do traballo en equipo e de forma autónoma. .
D5	Desenvolver capacidades de aprendizaxe e integración no traballo en equipos multidisciplinares, nos ámbitos científico / académico, tecnolóxico e profesional. .

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer en profundidade as diferenzas entre as distintas clases de problemas de optimización.	A1 A2 B1 B3 C1 C3 C6 C7 D1
Saber identificar e modelar problemas complexos de optimización lineal e non lineal.	A2 A3 A5 B2 B3 C1 C3 C7 C9 D3 D5
Coñecer o software adecuado para resolver problemas de optimización lineal e non lineal.	A3 A5 B2 B3 B4 C1 C3 C6 C7 C9 D4 D5
Desenvolver as capacidades necesarias para o deseño de algoritmos especializados de optimización.	A2 A4 A5 B2 B3 B4 B5 C9 D3 D5

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción á análise convexo.	1.1 Conxuntos convexos e propiedades. 1.2 Funcións convexas e propiedades.
Tema 2. Optimización convexa.	2.1 Mínimos e máximos de funcións convexas. 2.2 Direccións de descenso e direccións factibles. 2.3 Xeneralizacións do concepto de función convexa.
Tema 3. Linguaxes de modelado de problemas de optimización.	3.1 Introducción a AMPL. 3.2 Modelado e resolución de problemas con AMPL.

Tema 4. Optimización sen restricións. Algoritmos.	4.1 Algoritmos. 4.2 Condicións de optimalidade sen restricións. 4.3 Optimización unidimensional sen usar derivadas. 4.4 Optimización unidimensional usando derivadas. 4.5 Optimización unidimensional: métodos inexactos. 4.6 Optimización unidimensional sen usar derivadas. 4.7 Optimización unidimensional usando derivadas. 4.8 Optimización unidimensional sen diferenciabilidade.
Tema 5. Optimización con restricións. Conceptos teóricos.	5.1 Condicións de optimalidade. 5.2 Condicións de Karush-Kuhn-Tucker. 5.3 Dualidade. 5.4 Aplicacións da dualidade e das condicións de KKT.
Tema 6. Dualidade e técnicas de descomposición.	6.1 Xeración de columnas. Algoritmo de Dantzing-Wolfe. 6.2 Xeración de filas. Algoritmo de Benders. 6.3 Outras xeneralizacións.
Tema 7. Optimización con restricións. Algoritmos.	7.1 Métodos de penalización clásicos. 7.2 Método do Lagrangiano aumentado. 7.3 Programación lineal sucesiva.
Tema 8. Optimización Global	8.1 Métodos exactos 8.2 Heurísticas

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	20	40
Prácticas con apoio das TIC	7	7	14
Presentación	1	1	2
Resolución de problemas de forma autónoma	0	34	34
Traballo tutelado	0	21	21
Resolución de problemas	7	7	14

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposicións orais por parte do docente dos conceptos e exemplos
Prácticas con apoio das TIC	Resolveranse exemplos mediante software especializado.
Presentación	Faranse exposicións de traballos tanto individuais como en grupo.
Resolución de problemas de forma autónoma	Propoñeranse actividades de resolución de exercicios e cuestións, así como exemplos relacionados co modelado e resolución de problemas de optimización.
Traballo tutelado	Proporanse actividades relacionadas co modelado e resolución de problemas de optimización, seguidos dunha análise das solucións obtidas a través de informes estruturados e claros.
Resolución de problemas	Resolución de exercicios e cuestións, así como exemplos relacionados co modelado e resolución de problemas de optimización aplicados.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Resolveranse dúbidas no horario de titorías.
Traballo tutelado	Resolveranse dúbidas no horario de titorías.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas de forma autónoma	Asignarase traballos teóricos-conceptuais nos que o alumno mostrará o seu dominio dos conceptos e contidos desenvolvidos nas clases expositivas	25	A1 B1 C1 A2 B3 A3 A5
Traballo tutelado	Asignarase problemas de optimización para o seu modelado e resolución cuxa solución deberá ser analizada mediante informes claros e estruturados. Usarase software e algoritmos específicos. Poderase asignar algun traballo para realizar en grupo.	75	A1 B2 C1 D1 A2 B3 C3 D3 A3 B4 C6 D4 A4 B5 C7 D5 A5 C9

Outros comentarios sobre a Avaliación

O sistema de avaliación continua consistirá na entrega e revisión de varios traballos propostos o longo do curso. O estudante ten a posibilidade de non participar no sistema de avaliación continua descrito anteriormente e ser evaluado exclusivamente mediante un exame teórico/práctico.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bazaraa, M.S.; Sherali, H.; Shetty, C., **Nonlinear programming. Theory and algorithms**, Wiley, 2006

Ruszczynski, A.P., **Nonlinear optimization**, Princeton University Press, 2006

Horst, R.; Tuy, H., **Global Optimization: Deterministic Approaches**, Springer, 2003

Bibliografía Complementaria

Fourer, R.; Gay, D.M.; Kernighan, B.W., **AMPL: A modeling language for Mathematical Programming**, Duxbury Press, 2002

Bertsekas, D.P., **Nonlinear programming**, Athena Scientific, 2016

Hiriart-Urruty, J.-B.; Lemaréchal, C., **Fundamentals of Convex Analysis**, Grundlehren Text Editions, 2004

Recomendacións

Outros comentarios

É conveniente que o alumnado posúa coñecementos básicos de optimización matemática, por exemplo, que curse algunha materia de Programación Matemática, en xeral, e de Programación Lineal e Enteira, en particular. Tamén é recomendable dispor dunhas habilidades medias no manexo de computadores, e en concreto de software especializado de *modelización de problemas de optimización. A énfase teórica predominante nesta materia complementarase co estudo dalgunha linguaxe de modelado algebraico (como AMPL ou GAMS), que permita un rápido prototipado e resolución de problemas complexos, así como a implementación áxil de algoritmos especializados.

Aconséllase participar activamente no proceso de aprendizaxe: asistencia e participación en clases teóricas e prácticas. Utilización de titorías e realización dun esforzo responsable de traballo e asimilación persoal dos métodos estudados.

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

TODAS

* Metodoloxías docentes que se modifican

NINGUNHA

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Fáranse usando os medios dispoñibles nas Universidades de Coruña, Santiago e Vigo

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

NINGUNHA

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Incorporárase no Campus Virtual

* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas xa realizadas

Sen cambios

* Probas pendentes que se manteñen

Sen cambios

* Probas que se modifican
Ningunha

* Novas probas

* Información adicional
